

VERGLEICHENDE LÄNGS- UND QUERSCHNITTSTUDIE
ZUR ANATOMISCHEN UND FUNKTIONELLEN WERTIGKEIT
DES SIMULTANEN, AUTOGENEN KNOCHENTRANSFERS IN
KIEFER- UND GAUMENSPALTE BEI EINSEITIGEN TOTALSPALTEN

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät der
Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Steffen Pfleger
geboren am 03.12.1976 in Jena

Gutachter

1. Prof. Dr. Dr. D. Schumann, Jena

2. PD Dr. U. Langbein, Jena

3. Prof. Dr. Dr. U. Eckelt, Dresden

Tag der öffentlichen Verteidigung: 07.01.2003

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Literaturübersicht	2
2.1.	Ätiologie und Pathogenese der Spaltbildung	2
2.2.	Entwicklung der Osteoplastik	5
2.3.	Begriffsbestimmung der Osteoplastik	7
2.4.	Ziele der Osteoplastik	9
2.5.	Das autogene Transplantat	10
2.6.	Verhalten der Transplantate	14
3.	Fragestellung	15
4.	Material und Methode	16
4.1.	Patienten	16
4.2.	Jenaer multimodales Konzept	19
4.3.	Operations-Technik	21
4.4.	Erfassung der Patientendaten	23
4.5.	Analyse anhand der Röntgenaufnahmen	24
4.5.1.	Längsschnittstudie	24
4.5.2.	Bestimmung der interdentalen Knochenhöhe	25
4.6.	Modellanalyse	27
4.6.1.	Längsschnittstudie	27
4.6.2.	Modellvermessung	28
4.7.	Messung der Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen	30
4.8.	Methoden der statistischen Bearbeitung	31
5.	Ergebnisse	32
5.1.	Primärversorgung	32
5.2.	Auswertung bildgebender Daten	34
5.2.1.	Längsschnitt	34
5.2.1.1.	Patienten mit Osteoplastik	34
5.2.1.2.	Patienten ohne Osteoplastik	37
5.2.1.3.	Patienten gesamt	40

5.2.2.	Querschnitt	43
5.3.	Vergleich zwischen Computertomogramm und Orthopantomogramm	47
5.4.	Ergebnisse der Modellanalyse	48
5.4.1.	Längsschnitt	48
5.4.1.1.	Patienten mit Osteoplastik	48
5.4.1.2.	Patienten ohne Osteoplastik	51
5.4.1.3.	Patienten gesamt	54
5.4.2.	Querschnitt	57
5.5.	Betrachtungen zum seitlichen Schneidezahn und Eckzahn	62
5.6.	Ergebnisse zur Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen	64
5.7.	Korrekturoperationen	65
5.7.1.	Tertiäre Osteoplastik	65
5.7.2.	Sekundäre Velopharyngoplastik	67
5.7.3.	Korrektur von Lippe, Nase bzw. Lippe und Nase	68
5.7.4.	Weitere Korrekturoperationen	70
5.8.	Zusammenfassung der kieferorthopädischen Daten	72
5.9.	Dysmorphien	75
5.10.	Zusammenfassung der Ergebnisse	76
6.	Diskussion	78
7.	Zusammenfassung	88
8.	Literaturverzeichnis	

Danksagung

Lebenslauf

Ehrenwörtliche Erklärung

1. Einleitung

Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten werden den kraniofazialen Dysmorphien zugeordnet. Neben dem äußeren Erscheinungsbild sind multiple wichtige Funktionen wie Atmung, Ernährung, Gehör sowie Sprache gestört. Vor allem die Gesichtsentwicklung wird massiv funktionell und ästhetisch beeinträchtigt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer interdisziplinären Zusammenarbeit nach abgestimmten Protokollen von Kieferchirurgen, Pädiatern, Kieferorthopäden, Otorhinolaryngologen, Psychologen, Logopäden und Zahnärzten. Die gemeinsame Betreuung basiert auf einem wissenschaftlich begründetem Therapiestandard. Man versucht, bis zur Einschulung der betroffenen Kinder alle Voraussetzungen für eine ungestörte psychische und physische Entwicklung zu schaffen und damit eine optimale Eingliederung in die jeweilige soziale Gruppe zu ermöglichen. Der Behandlungserfolg ist daher nicht nur von der hohen biologischen Variabilität der Fehlbildung sondern auch von der Bereitschaft aller Beteiligten einschließlich der Patienten selbst und deren Eltern abhängig.

Seit Jahrzehnten ist man bestrebt, eine Rehabilitation durch Vereinigung der gespaltenen Gewebspartien oder deren Ersatz durch adäquates Gewebe zu realisieren. Der Verschluss der knöchernen Spalte stellt einen wichtigen Schritt bei der operativen Wiederherstellung dar. Einen wesentlichen Fortschritt brachte der Einsatz von autogenen Knochentransplantaten (*Schrudde und Stellmach 1958*). Die Osteoplastik ermöglicht die Stabilisierung der Kieferstümpfe, die Einordnung der durchbrechenden bleibenden Zähne sowie die Fixierung des ausgeformten Kieferbogens und des Überbisses. Alternativ kamen Bank Bone, lyophilisierter Knochen, alloplastische Materialien oder Hydroxylapatit zur Anwendung, führten aber zu enttäuschenden Ergebnissen (*Witsenburg 1985*). Neue Perspektiven werden auf Seiten der molekulargenetischen Forschung über die Rolle von Genen bei epithelial-mesenchymalen Interaktionen während der Organogenese gesehen. Untersuchungen mit dem Gen MSX-1 zeigen einen Zusammenhang mit der Entstehung von Spalten des sekundären Gaumen, Wachstumsdefiziten der Kiefer sowie Zahnfehlstellungen (*Nugent 1998*).

Vorliegende Untersuchungen dienen der Bewertung des transplantierten Knochens nach früher sekundärer Osteoplastik. Der Erfolg wird an der interdentalen Alveolarseptumhöhe im Spaltbereich gemessen. Die Wertigkeit des Transplantates ist vom Ein- und Umbau im Spaltbereich sowie von seiner funktionellen Inanspruchnahme abhängig. Das Ziel der Auswertung der in den letzten 30 Jahren interdisziplinär versorgten Patienten des Jenaer Krankengutes ist, die wesentlichen Faktoren für die Erhaltung des Knochentransplantates oder dessen Resorption aufzuzeigen.

2. Literaturübersicht

2.1. Ätiologie und Pathogenese der Spaltbildung

Die Genese der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten ist in einer ausbleibenden oder gehemmten Verschmelzung der Gesichtswülste auf Grund endogener oder exogener Noxen zu suchen. Der Vererbungsmodus beruht auf einer additiven Polygenie mit Schwellenwerteffekt.

Das embryonale Gesicht weist keine Spalten auf, sondern Gesichtswülste, die durch seichte Furchen voneinander getrennt sind. Diese verstreichen durch mesenchymale Durchwachsung. Lippen-Kieferspalten entstehen in der fünften bis sechsten Embryonalwoche. Zu diesem Zeitpunkt verschmelzen die lateralen und medialen Nasenwülste. Die Vereinigungsstelle wird als Hochstettersche Epithelmauer (*Hochstetter 1944*) bezeichnet. Der Ersatz der Epithelmauer durch Mesenchym führt dann zur Trennung der Mundhöhle von der Nasenhöhle im Bereich des primären Gaumens. Nach *Töndury (1955)* müssen zwei verschiedene Mechanismen der Entstehung fetaler Gesichtsspalten unterschieden werden. Die primäre Spalte folgt der fehlenden oder mangelhaften Ausbildung der Hochstetterschen Epithelmauer und die sekundäre Form entsteht durch das unvollständige Durchwachsen der Epithelmauer mit Mesenchym.

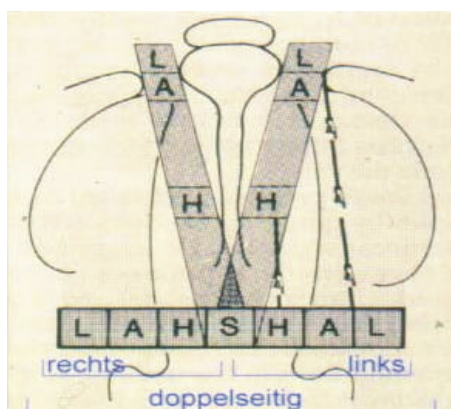
Der sekundäre Gaumen entsteht in der achten Embryonalwoche. Die Gaumenfortsätze des Oberkiefers wachsen zunächst nach kaudal und horizontalisieren sich. Zunehmend weicht die Zunge nach kaudal aus, wobei die Gaumenfortsätze mit der Vomerkannte und miteinander verschmelzen. Dadurch wird zwischen der achten und zwölften Embryonalwoche ein von frontal nach dorsal fortschreitender Fusionsprozess eingeleitet, der in jeder Verschmelzungsstufe stehen bleiben kann und so zu den verschiedenen Manifestationsformen einer Spalte des sekundären Gaumens führt (*Koberg 1971*). Demzufolge ist die Gaumen-Segelspalte eine primäre Hemmungsfehlbildung, kann jedoch auch durch Einreißen von Gewebsbrücken sekundär zustande kommen (*Pfeifer 1966*).

Das Foramen incisivum dient als topographische Trennung der Spalten des primären von denen des sekundären Gaumens. Nach genetischen und embryologischen Gesichtspunkten schlug *Fogh-Andersen (1942)* erstmals eine Gliederung in Lippen- und Lippen-Kieferspalten mit oder ohne Gaumenspalten (Typ I) sowie isolierte Gaumenspalten (Typ II) vor.

Dieses Prinzip haben *Kernahan und Stark (1958)* aufgegriffen und zwischen Spalten des primären und sekundären Gaumens unterschieden. 1967 erkannte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf dem internationalen Kongress für plastische Chirurgie in Rom diese Prinzipien an und gab folgende Klassifikation heraus:

1. Spaltformen des primären Gaumens
2. Spaltformen des primären und sekundären Gaumens
3. Spaltformen des sekundären Gaumens
4. Seltene Gesichtsspalten.

Koch (1963, 1982) unterteilte bereits 1963 die vier topographischen Regionen Lippe (L), Kiefer (K), Gaumen (G) und Segel (S). Dazu schlug er eine Gradeinteilung für das Ausmaß jeder Spaltform vor. Dieses Schema ist als Thallwitzer Nomenklatur bekannt und wurde auch an der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und Plastische Chirurgie der Friedrich-Schiller-Universität Jena verwendet. Die Einteilung ist hausintern vorteilhaft und für wissenschaftliche Vergleiche problemlos den Gruppen der internationalen Klassifikation zuzuordnen. *Kriens (1989)* empfahl ein ähnliches System (Abb. 1). LAHSHAL steht für die betroffenen Abschnitte -lip (L), alveolus (A), hard palate (H), soft palate (S)-. Neben der damit ausgedrückten Spaltlokalisation können über Klein- und Großbuchstaben sowie weitere Zusatzzeichen alle Spaltkombinationen und Mikroformen ausgedrückt werden. Es soll als einfaches computergestütztes Dokumentationssystem dienen.



L	... lip
A	... alveolus
H	... hard palate
S	... soft palate
Grossbuchstaben	... totale Spalte
Kleinbuchstaben	... partielle Spalte
*	... Mikrosymptom
(Leerzeichen)	... keine Spalte

Abbildung 1: Dokumentationssystem nach Kriens (LASHSAL)

Die Lippen-Kiefer-Gaumenspalte stellt die häufigste angeborene operationspflichtige Fehlbildung dar. Ihre Inzidenz wird für Mitteleuropa und die skandinavischen Länder mit 1:500 angegeben (*Andrä 1996, Härle 1974*). Damit hat sich die Spaltfrequenz in den letzten 100 Jahren nahezu verdreifacht. Die Spalthäufigkeit der Europiden liegt zwischen der

erhöhten Rate der Mongoliden und niedrigeren Anzahl in der negriden Großrasse (*Waite 1996*).

Der Klumpfuß mit einer Inzidenz von 1:400 (*Andersen 1998, Kyzer 1995*) und die angeborene Hüftgelenksluxation mit einer Inzidenz von 5:1000 (*Bialik 1999, Ang 1997*) zählen neben den Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten zu den häufigsten angeborenen Fehlbildungen.

Stellt man eine familiäre Merkmalshäufung fest, sind mögliche prophylaktische Maßnahmen zu empfehlen. Jede Vermeidung oder Herabsetzung exogener Faktoren in der Periode der teratogenetischen Termination ist gerechtfertigt. Andere Präventivmaßnahmen zielen darauf ab, das Sauerstoffangebot zu verbessern und den Stoffwechsel zu optimieren (*Gabka 1983, v. Kreybig 1978*). Die Jenaer Klinik führte zusammen mit der Rostocker Zahnklinik bei hereditär belasteten Schwangeren eine Thiamingabe (300mg/die) durch. Das Grundprinzip stellt die positive Beeinflussung der Mucopolysaccharidsynthese durch Sauerstoff-Utilisation dar. Das Medikament wird bei bestehendem Kinderwunsch ab dem 5. Tag nach einer möglichen Konzeption bis zum Ende der 14. Schwangerschaftswoche verabreicht (*Zenk 1991, Andrä 1996, Robotta 2000*). Das Wiederholungsrisiko für die Geburt eines beeinträchtigten Kindes sinkt dadurch.

Die funktionellen Nachteile des Spaltträgers lassen sich im Unvermögen des Mundschlusses durch die fehlende Trennung von Mundraum und Nasenhöhle, die gestörte Nahrungsaufnahme und Sprache, die funktionelle Beeinträchtigung der inneren Nase und der Tuba auditiva zusammenfassen. Die Kinder leiden unter Erkrankungen der oberen Luftwege, des Mittelohres, der Kaufunktion und den psychologischen Problemen, welche sich aus der gestörten Ästhetik ergeben.

Die Ziele der Behandlung müssen demnach die funktionelle Herstellung der Lippenfunktion und Ästhetik mit Reorientierung der Muskulatur, die Beseitigung der Nasenfehlbildung, die Sicherung des Zahndurchbruches und das Erreichen einer optimalen Oberkieferausformung, die phonetische Perfektion und die soziale Eingliederung in die Gesellschaft darstellen. Die Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie hat dafür Leitlinien formuliert (*Kübler 1998*). Zusammenfassend soll eine vollständige funktionelle und ästhetische Rehabilitation der von Geburt an fehlgebildeten Menschen erreicht werden.

2.2. Entwicklung der Osteoplastik

Bis zum Ende des 18. Jahrhunderts wurden Kiefer- und Gaumenspalten vorwiegend durch Obturatoren verschlossen. Der Altmeister der plastischen Chirurgie in Deutschland *Erich Lexer* transplantierte 1908 Tibiaknochen von extraoral auf den Spalt, um das Aussehen zu verbessern. Die erste Osteoplastik in der Spaltchirurgie wurde allerdings 1914 von *Drachter* durchgeführt. Er pflanzte mit Erfolg bei einem 7jährigen Jungen mit doppelseitiger Totalspalte einen Periostknochenlappen von der Tibia von innen in den Gaumen ein. Nach weiteren Versuchen des Verschlusses mit Hilfe eines gestielten Transplantates der unteren Nasenmuschel oder des kleinen Fingers stellte der französische *Victor Veau* 1931 die Forderung nach dem Verschluss aller Gewebeschichten der Spaltregion. Der zweischichtig durchgeführte Gaumenverschluss verhinderte die Entwicklung von Restperforationen zur Nase. Das Verfahren von Brophy (*Drachter* 1914) beruhte auf dem Prinzip der Verschmälerung durch Aneinanderpressen der Spaltteile. Es führte zur hochgradigen Querverengung der Maxilla und damit zum partiellen oder totalen Verlust der okklusalen Beziehungen und der Kaufähigkeit. *Rosenthal* (1927, 1948, 1951) prägte dazu den Begriff der „postoperativen Kieferverkrüppelung“. Der Versuch, den knöchernen Defekt mit freien Knochentransplantaten aufzufüllen, wurde von *Wassmund* (1955), *Rosenthal* (1948) und *Axhausen* (1952) erwogen. Da die Infektionsgefahr bei Einpflanzung durch die Mundhöhle als unvermeidbar galt, wurde die Idee aber wieder verworfen.

Als sich Anfang der 50er Jahre durch moderne Intubationsnarkose, Antibiotika-Therapie und Intensivpflege neue Horizonte öffneten, erhielt die intraorale Osteoplastik fördernde Impulse. *Schmid* berichtete 1955 über die Implantation von autoplastischen Beckenspäncchen. Durch diesen Knochenriegel sollte nicht nur der bestehende Defekt im Spaltbereich beseitigt, sondern auch die Annäherung und der Kollaps der Kieferstümpfe verhindert werden. *Nordin und Johanson* (1955) pflanzten bei 9 bis 12jährigen Kindern Beckenkammstücke in den Defekt, nachdem sie zuvor den kollabierten Zahnbogen orthodontisch erweiterten.

Das Verfahren der „primären Osteoplastik“ im Säuglingsalter, beschrieben von *Schrudde und Stellmach* (1958), fand schnell eine weltweite Verbreitung. Sie pflanzten Bonechips von der Rippe ein und verschlossen gleichzeitig Lippen- und Kieferspalte. An anderen Einrichtungen wurde Tibia oder Beckenkamm transplantiert. Die Vorteile waren in der Stabilisierung des beweglichen Zwischenkiefers, in der Anhebung des spaltseitigen Nasenflügels und einer verstärkten Belastbarkeit des geschlossenen knöchernen Zahnbogens als günstige Voraussetzung für eine kieferorthopädische Behandlung, zu sehen. Die Bedeutung für die

Kieferorthopädie wuchs allgemein, da erst ein knöchern stabilisierter Oberkiefer adäquat auf funktionelle und kieferorthopädische Kräfte reagieren kann (*Häupl 1955*). Das Knochentransplantat unterliegt Umbauprozessen, die bei fehlender funktioneller Beanspruchung zur Resorption des Transplantates führen. Eine Spaltverschmälerung durch appositionelles Wachstum versuchte *McNeil (1964)* durch Übertragung funktioneller Reize auf die Spaltränder zu erreichen. Nach anfänglich beeindruckenden Ergebnissen mit der primären Osteoplastik traten bei Nachuntersuchungen Wachstumsstörungen des Oberkiefers auf. *Rehrmann, Koberg und Koch (1973)* sprachen über Okklussionsstörungen und Mittellinienabweichungen zur Spaltseite hin. Sie berichteten über einen Klammereffekt durch das Knochentransplantat und sich daraus ergebender Entwicklungsrückstände. Auch andere Autoren berichteten über Kieferanomalien, Zahnstellungsfehler und Wachstumsverzögerung (*Pfeifer 1982, Koch 1982, Ross 1987*). Trotz dieser Feststellungen befürworteten *Schmidt (1982)* und *Honigsmann (1996)* die primäre Knochenplastik weiterhin.

Es kam zu einer kontroversen Diskussion über die richtige Zeitwahl der Osteoplastik. *Ritter (1959)*, *Ross (1987)* und *Härle (1974)* sprechen sich für späte wachstumsschonende Eingriffe aus. Dass die Osteoplastik nicht der Hauptgrund für eine Wachstumsbeeinträchtigung ist, gibt *Schwenzer (1991)* zu bedenken. Da Wachstum und Funktion des Mittelgesichtes vom antagonistischen Kräftespiel der Muskulatur abhängig sind, ist die Knochentransplantation vor Mitte des dritten Lebensjahres nach *Koch (1982)* kontraindiziert. *Holtgrave (1986)* und *Tränkmann (1991)* treten für eine Transplantation vor Beginn des Zahnwechsels ein. Gute Ergebnisse mit der frühen sekundären Osteoplastik zeigen *Heiner (1982)*, *Jonas (1982)*, *Schumann (1993)* und *Bley (1994)*, obwohl *Rehrmann (1970)* und *Friede (1982)* gegensätzlicher Meinung sind.

Ergebnisse zur Osteoplastik im Wechselgebiss veröffentlichten die Amerikaner *Boyne* und *Sands* in den Jahren 1972 und 1976. Sie führten eine Osteoplastik mit Beckenspongiosa und medialer bzw. lateraler Verschiebung von fixierter Gingiva über den Kieferspalt durch. Eine Knochentransplantation nach dem 8. Lebensjahr empfehlen auch *Abyholm (1981)*, *Bergland (1986)*, *Semb (1988)*, *Kindelan (1997,1999)*, *Daskalogiannakis (1997)*, *Collins (1998)*, *Opitz (1999)*, *Levitt (1999)*, *Vig (1999)* und weitere Autoren. Der ideale Zeitpunkt für die Operation liegt dabei vor dem Durchbruch des Eckzahnes, wenn dieser etwa 2/3 des Wurzelwachstums vollendet hat.

Die nach Zahnwechsel durchgeführte tertiäre Osteoplastik bringt keine Nachteile für die skelettale Entwicklung. Ihre Indikationen sind oronasale Fisteln, das Fehlen von Knochen im

Alveolarfortsatz, die Stabilisierung der Fragmente und aus prothetischer Sicht der Einsatz enossaler Implantate im Spaltbereich.

Eine weitere Entwicklung stellt das „Boneless Bonegrafting“, die Erzeugung von Knochen ohne Knocheneinpflanzung, dar. Hierbei nutzt man die osteoinduktive Potenz des Periostes (*Skoog 1965*). Eine Fortsetzung ist die Gingivo-Periost-Plastik von *Millard* und *Latham (1990)*. Durch Plattenbehandlung werden die Kieferstümpfe soweit zusammengeführt, dass Zahnfleischrandläppchen vernäht werden können. Es entsteht ein von Periost umhüllter Kieferspalt, welcher verknöcherungsfähig ist.

Stellmach schreibt 1993, „dass die Osteoplastik an den Zeitpunkt gehört, wo sie orthopädisch am meisten nützt. Die zeitliche Bestimmung dieses Platzes führt in die Phase vor dem Durchbruch der bleibenden Zähne am Spaltrand. Optimale Ergebnisse sind dort zu finden, wo eine perfekte Zusammenarbeit zwischen Chirurgie und Orthopädie vorhanden ist und wo die Multiband-Technik auf hohem Niveau ausgeübt wird“. Die Zeitpunkte für die Knochentransplantation sollten individuell bestimmt sein, auch wenn sich der Trend zur sekundären Osteoplastik abzeichnet.

2.3. Begriffsbestimmung der Osteoplastik

Allgemein ist man heute zu der Auffassung gelangt, dass die osteoplastische Überbrückung des Kieferspalt eine wertvolle Bereicherung in der Therapie der angeborenen Spaltbildungen darstellt. Die verschiedenen Methoden zum knöchernen Verschluss unterscheiden sich hauptsächlich durch das Alter des Patienten, in dem die Transplantation durchgeführt wird. International gibt es primary bonegrafting und secondary bonegrafting; in Deutschland dagegen primäre, spätprimäre, frühsekundäre, spätsekundäre und tertiäre Osteoplastik. Diese Terminologien hängen vom Operationsalter ab.

Unter der primären Osteoplastik versteht man den knöchernen Verschluss der Kieferspalt zum Zeitpunkt der Erstoperation der Lippe. Sie wird bis zum Alter von 2,5 Jahren durchgeführt.

Breier (1992) definiert die spätprimäre Osteoplastik daraus, dass erstmals – also primär – der Kieferspalt mit Knochen verschlossen wird, dies aber nicht früh im Säuglingsalter, sondern erst spät beim Schulkind geschieht. Meist wird diese Behandlung als sekundäre Osteoplastik

bezeichnet, da zuvor bereits ein Weichteilverschluss des Kieferspalt es erfolgte. Als Zeitpunkt wird der Durchbruch der bleibenden lateralen Schneidezähne angegeben, da hierdurch die Höhe des Alveolarfortsatzes bestimmt wird. Der spaltseitige Eckzahn soll noch vor seiner Durchbruchphase stehen, um ein Einwachsen in das neu gebildete Knochenlager zu ermöglichen.

Die frühe sekundäre Osteoplastik wird im Alter von 2-5 Jahren durchgeführt, also vor dem physiologischen Zahnwechsel. Das Transplantat soll einen kieferorthopädisch harmonisch ausgeformten Zahnbogen im Milchgebiss stabilisieren und das Kollabieren der Kieferstümpfe durch entstandene Narbenzüge nach der Gaumenplastik verhindern (*Härle 1974*).

Schon *Nordin* und *Johanson* gaben 1955 die sekundäre Osteoplastik als Behandlungsvariante vom 6. bis zum 12. Lebensjahr an. *Freitag* und *Fallenstein* (1984) beobachteten den Durchbruch der spaltseitigen Zähne im Transplantat und konnten deren regelrechte Einstellung und Ausformung eines geschlossenen Zahnbogens durch kieferorthopädische Maßnahmen erreichen. *Abyholm* (1981) und *Semb* (1991) erklärten das 7. und 8. Lebensjahr als frühesten Zeitpunkt, da sonst vertikale und sagittale Wachstumshemmungen des Oberkiefers zu erwarten sind.

Die späte sekundäre oder tertiäre Osteoplastik ist die Transplantation von Knochen in den Kieferspalt nach Abschluss der zweiten Dentition und kieferorthopädischer Ausformung des Oberkieferzahnbogens. Bei dieser Methode sind keine Spätdeformitäten des Oberkiefers zu erwarten, da das Wachstum dieses Bereiches weitestgehend abgeschlossen ist.

Nach *Freitag* und *Fallenstein* (1984) kann die sekundäre Osteoplastik im Milchgebiss, im Wechselgebiss, nach Durchbruch der bleibenden Zähne und bei Erwachsenen durchgeführt werden. Um diese weitläufigen Terminologien zu konkretisieren hat *Stellmach* (1993) einen sich an der Kieferentwicklung orientierenden Vorschlag unterbreitet, welcher während des 42. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie 1992 nach folgender Definition befürwortet wurde (*Machtens 1992*):

Primäre Osteoplastik für Knocheneinpflanzung im Gebiss der ersten Dentition,
Sekundäre Osteoplastik für Knocheneinpflanzung im Wechselgebiss,
Tertiäre Osteoplastik für Knocheneinpflanzung im permanenten Gebiss.

Der Zeitpunkt des Eingriffes muss für jeden Patienten individuell festgelegt werden, da die Osteoplastik auch wesentliche Voraussetzung für weitere Therapiemaßnahmen darstellt.

2.4. Ziele der Osteoplastik

Die Implantation von Knochen in die Kieferspalte gilt als ein wesentlicher Fortschritt in der Spaltchirurgie. Die osteogenetische Potenz des Kieferknochen soll durch die osteoinduktive Wirkung des Transplantates die Ausheilung des Defektbereiches ermöglichen. Neben dem Vorteil der knöchernen Vereinigung der gespaltenen Oberkieferteile, sind die Auswirkungen auf die Entwicklung des Gesichtsskeletts sowie der Nase, von großer Tragweite für die formale und funktionelle Annäherung an physiologische Verhältnisse im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich (*Schuchardt 1962*). Nach *Koch (1985)* soll das Ziel der operativen Behandlung aller Formen von Spaltmissbildungen darin bestehen, die unterbliebene Gewebsverschmelzung nur einmal mit adäquatem Gewebe nachzuholen. Die Eingriffe sollen stufenweise am Ort der Verursachung vorgenommen werden, um den normalen Reifungsprozess der Spaltträger zu fördern. So können sowohl das Mittelgesichtswachstum als auch normales Schlucken, Atmen, Kauen, Sprechen und Hören ermöglicht werden als Voraussetzung für eine ungestörte Entwicklung im Vorschulalter und zeitgerechte Einschulung.

Die Stabilisierung der Segmente insbesondere des Zwischenkiefers bei doppelseitigen totalen Spalten soll das Aneinanderrücken der Spaltstümpfe und daraus folgende Kieferdeformitäten vermeiden (*Holtgrave 1986, Kübler 1998*). Weiterhin wird dadurch eine günstige Ausgangslage für eine kieferorthopädische Behandlung geschaffen, falls diese nicht im Voraus erfolgte und nun eine Stabilisierung des Behandlungsergebnisses erzielt wird. Man strebt den Durchbruch der spaltseitigen Zähne im Transplantat unter Ausbildung eines Zahnfaches und damit eines belastungsfähigen Parodontes an. Die enge Zahnkeimlage im Spaltbereich kann damit aufgelöst und eine Auflockerung der gedrängt stehenden spaltnahen Zahnwurzeln erzielt werden. Durch die richtige Platzierung dieser Zähne zu einer geschlossenen Zahnreihe mit kieferorthopädischen Mitteln wird ein Zustand guter Kaufunktion ermöglicht. Gelingt der Lückenschluss nicht, ist zumindest die Voraussetzung für eine prothetische Versorgung mit Implantat oder Brücke bzw. für ein tragfähiges Prothesenlager gegeben.

Als Restloch wird eine nach versuchtem chirurgischen Verschluss bestehende Verbindung zwischen Nasen- und Mundhöhle, als Restspalte ein noch planmäßig offen belassener Abschnitt bezeichnet (*Koch 1985*). Beim Ersatz der fehlenden Kieferteile sollte man jegliche Restlöcher vermeiden, d.h. eine absolute und damit luftdichte Abtrennung zwischen Mund- und Nasenhöhle erhalten. Sonst kann es sowohl zu Hör- und Sprachstörungen aufgrund der

veränderten Druck- und Strömungsverhältnisse sowie zu Komplikationen bei prothetischer Versorgung wegen des fehlenden Saugeffektes kommen.

Die knöcherne Unterlage verbessert die Oberlippenlage und stützt den Naseneingang. Zusätzlich erfüllt die Osteoplastik den Zweck, den Nasenboden zu verbreitern und auf physiologische Höhe zu bringen und damit den spaltseitigen, vielfach dislozierten Nasenflügel anzuheben (*Hemprich 2000*).

Die genannten Vorteile der Osteoplastik sind sowohl für die soziale Integration als auch für die geistige und physische Entwicklung des Spaltträgers bedeutungsvoll.

2.5. Das autogene Transplantat

Für den Verschluss der Kieferspalt mit Knochen werden die Entnahmeorte Tibia, Trochanter, Beckenkamm, Rippe, Kinn und Kalotte angegeben. Allgemein unterscheidet man Transplantate aus vorwiegend kortikalen oder spongiösen Anteilen. Der Knochen wird in Form von Chips oder Blöckchen, als gemahlenes Granulat oder komprimiert und geformt eingebracht.

Günstige Voraussetzungen für den Ein- und Umbau bietet ein gut durchblutetes Transplantatlager und die schnelle Revaskularisierung des Knochens. Narben behindern die Blutversorgung. Eine dichte Abdeckung des Transplantates durch Weichteile, wobei diese der normalen Situation entsprechend Nasenschleimhaut, Gingiva und Gaumenschleimhaut entsprechen (*Honigmann 1997*), ist vorteilhaft. Weitere wichtige Faktoren für die Einheilung sind die Größe und die Begrenzung des Knochendefektes, also ob er einseitig, zweiseitig oder bestenfalls von drei Seiten her knöchern begrenzt ist (*Ehrenfeld 1993*).

Das Rippentransplantat wird aus der vierten bis achten Rippe entnommen. Da es vorwiegend aus kortikalem Knochen besteht, kann eine gute Stabilisierung der Kiefersegmente erreicht werden. Die spaltüberbrückenden Spangen werden von den bleibenden Zähnen nicht in Anspruch genommen. Die Wiederherstellung der Blutversorgung ist vom Einwachsen von Kapillaren und von der Durchblutung der spärlich vorhandenen Gefäße abhängig. Dieser Prozess vollzieht sich sehr langsam; das kortikale Transplantat stirbt normalerweise und wird von Knochenzellen aus der Umgebung ersetzt (*Bergland 1986*). Eine Verbesserung der Umbauvorgänge erzielen *Witsenburg (1990)* und *Honigmann (1996)*, indem sie mehrere Stückchen der entnommenen Rippe einbringen. Im Gegensatz zu kortikalen Knochenstücken verhindern Bonechips und kleinteilige Knochenspongiosa die Annäherung der Stümpfe nicht.

Ein enger Stumpfkontakt ist notwendig, damit sich zwischen den Rändern der fehlende Alveolarknochen aufbaut. In diesen Spaltbereich können die am Spaltrand durchbrechenden Zähne einwachsen. Den Erfolg zeigen geschlossene Zahnreihen und durchgebrochene bleibende Eckzähne im Bereich der Spaltregion.

Die Revaskularisierung des spongiösen Transplantates aus dem Beckenkamm wird aufgrund seiner vielfach höheren Gefäßdichte in den ersten drei Wochen erreicht (*Albrektssond 1980*). Die Neubildung von Lamellenknochen mit normaler trabekulärer Struktur und kortikaler Oberfläche sowie die Homogenisierung des Alveolarkammes fand *Boyne 1974* beim Rhesusaffen sechs Monate postoperativ. Es besteht die Möglichkeit, durchbrechende Zähne im Transplantatknochen zu bewegen und somit die zahntragende Funktion des Alveolarfortsatzes wieder herzustellen. *Kokkinos (1997)* verwendet ein Knorpel-Knochen-Transplantat. Der Knorpel dient der Abstützung des Nasenflügels und der Knochen wird von kaudal dicht angefügt und verschließt die Kieferspalt. Damit soll eine bessere Nasensymmetrie erreicht werden. Mit dem Ziel der hohlraumfreien Auffüllung des Transplantatlagers stellt *Müller (1993)* über Abformung ein Negativ des Defektes her und presst die Spongiosa mit 10 MPa ein. Das so konfigurierte Transplantat zeichnet sich durch innigen Kontakt zum Lagergewebe aus. Eine verlängerte Operationszeit und die Entnahme größerer Spongiosamengen wird in Kauf genommen.

Das Os parietale der nicht dominanten Schädelhälfte gilt als weitere Möglichkeit für den Entnahmeort von Transplantatknochen. Histomorphometrische Untersuchungen von *Palluck (1993)* ergeben, dass die Gerüststruktur der Diploe über eine eindeutig höhere volumetrische Dichte verfügt, als die Spongiosa des Beckenkammes (3mal niedriger) oder der Rippe (7mal niedriger). Die volumetrische Dichte wird durch das Verhältnis der Knochenbälkchen zum Gesamtknochenvolumen definiert. Durch die stabile Architektur des Schädelkalotten-transplantates dürfte eine langdauernde Volumenpersistenz mit Erhalt des ursprünglichen Aufbaus gewährleistet sein, welches als gute Voraussetzung für eine ungehinderte Revaskularisation gilt. Aufgrund der desmalen Ossifikation, die entwicklungsgeschichtlich dem Mittelgesicht gleicht, wurden im Gegensatz zum chondral entstandenen Knochen anderer Regionen bessere Ergebnisse erwartet. *Denny (1999)* veränderte die Methode von *Wolfe und Berkovitz (1983)*. Er stellte ein Granulat aus dem entnommenen kortikalen und spongiösen Knochen her. Die Knochenresorption und Ausformung des Zahnbogens unterscheiden sich nicht von den Erfolgen mit Beckenkammtransplantaten. Ein Vorteil wird in den minimalen postoperativen Komplikationen gesehen. *Steckeler (1993)* sieht einen Nachteil im knappen

Transplantatangebot, welches nur durch Ausräumung eines großen Kalottenbezirkes oder biparietal zu gewinnen ist.

Der limitierende Faktor bei der Verwendung von Knochen aus der Symphyse der Mandibula ist das Angebot an Transplantatmaterial. Auch hier wird der Vorteil in der biologischen und entwicklungsgeschichtlichen Nähe zwischen Unter- und Oberkiefer gesehen. Der Eingriff kann von intraoral erfolgen und die Operationszeit ist kürzer. Auch wenn dadurch die Komplikationen anderer Spenderregionen vermieden werden, besteht dennoch die Gefahr der Verletzung der unteren Frontzahnwurzeln. Der Einsatz der Methode wird von der Größe des Defektes abhängig. Eine Untersuchung von *Bähr (1996)* an 28 historischen Unterkiefern besagt, dass die Spenderregion Kinn in 92% für ein Volumen von $0,5\text{cm}^3$, in 50% für ein Volumen von $1,0\text{cm}^3$ und in nur 18% für ein Volumen von $1,5\text{cm}^3$ ausreichend Transplantatknochen bietet. Den Untersuchungen von *Steckeler (1993)* zufolge liegt das Volumen der Spaltdefekte zwischen $1,0\text{-}3,5\text{cm}^3$ mit einem Median von $1,5\text{cm}^3$. Die Grenzen für den Gebrauch werden also durch die Größe des Defektes und die maximal erreichbare Größe des Transplantates bestimmt (*Freihöfer 1993*).

Eine interessante Alternative in Fällen, bei denen die Patienten das günstigste Transplantationsalter des Wechselgebisses überschritten haben, beschreibt *So (1996)*. Hier wurde bei der Entfernung der impaktierten Weisheitszähne Knochen aus der retromolaren Region entnommen und als kleine Stückchen in die Spalte transplantiert.

Viel diskutiert sind Komplikationen, die sich an den Spenderregionen ergeben können. Bei Beckenkammentnahme treten gelegentlicher Sekunden- oder Minutenschmerz im Bereich der Narbe auf. *Weingart (1993)* fand bei 3,8% Sensibilitätsstörungen im Bereich des N. cutaneus femoris lateralis, N. iliohypogastricus und N. ilioinguinalis. Hinweise auf Wachstumsstörungen oder Gangbehinderungen liegen nicht vor. Selten wird eine frühzeitige Ermüdung beim Gehen auf der Entnahmeseite subjektiv von Patienten angegeben. *Bötel (1993)* vergleicht die H-Schnittmethode mit der Knochendeckelmethode in Hinsicht der Morbidität des Entnahmeortes. Der H-Schnitt wird bei jüngeren Patienten mit noch erhaltener knorpeliger Deckschicht auf der Crista iliaca angewendet. Das Periost und der Knorpel werden H-förmig eröffnet, der Knochen dargestellt und Spongiosachips gewonnen. Die Knochendeckelmethode wird dagegen bei älteren Patienten mit fortgeschrittener Verknöcherung angewendet. Es wird ein lateral gestielter Knochendeckel gebildet und dann ein Knochenspan von der Innenseite der Beckenschaufel entnommen. Der Knochendeckel kann reponiert und somit die Crista iliaca rekonstruiert werden. Die H-Schnitt-Technik zeigt weniger postoperative Schmerzen. Um die postoperativen Beschwerden zu senken, führt

Honigmann (1993) die Spongiosaentnahme aus der Beckenschaufel mit dem Trokar durch. Die Zylinder lassen sich mühelos zu Chips verarbeiten und werden mit Tricalciumphosphatgranulat vermengt, so dass ein gut formbares Transplantationsmaterial entsteht.

Untersuchungen an 32 Patienten im Erwachsenenalter von *Krumholz (1993)* nach frühkindlicher Rippenentnahme ergeben, dass bei fast allen die distalen Anteile des M. pectoralis major hypoplastisch sind, funktionelle Einschränkungen der Brustwirbelsäule im mittleren Anteil bestehen, aber die Thoraxbewegung bei der Atmung ungestört abläuft. Narbige Veränderungen führen zu Verziehungen der Mamille und können ein Tiefertreten der gesamten Brust hervorrufen. *Witsenburg (1990)* vertritt dagegen den Standpunkt, dass die postoperativen Komplikationen nach Rippentransplantation geringer sind als nach Beckenkammentnahme.

Im Vergleich von Beckenkamm- zu Schädelknochenentnahme führt *Cohen (1991)* die um fast eine Stunde kürzere Operationszeit bei Beckenknochentransplantation an. Die postoperativen Schmerzen sind in seiner Studie am Schädel signifikant niedriger. Es resultiert eine 4cm lange Narbe über der Spina iliaca und eine 12cm lange Narbe am Kopf. Die Stabilität der Transplantate und der spontane Durchbruch der Eckzähne konnten gleich bewertet werden. Aufgrund der zahlreichen Komplikationen oder auch ästhetischen Beeinträchtigungen im Bereich der Spenderregion muss der Patient ausführlich über den notwendigen Zweiteingriff zur Transplantatentnahme aufgeklärt werden.

2.6. Verhalten der Transplantate

Die osteogene Potenz des durchbrechenden Zahnes und ihre dynamische Wirkung auf den transplantierten Knochen wird erstmals 1976 von *Dixon* beschrieben. Bei der Osteoplastik vor dem 10. Lebensjahr ist noch Potential des aktiven Zahndurchbruchs vorhanden, so dass das Transplantat durch den osteogenen Einfluss der Eckzahnwurzel erhalten bleibt. Jeder Zahn bildet beim Durchbruch seinen Alveolarfortsatz selbst (*Stellmach 1993*). Auch schräg am Spalttrand durchbrechende Zähne haben diese genuine Knochenbildungsfähigkeit, wenn der Spaltbereich von ortstypischem Knochen ausgefüllt ist. Durch das Mitwachsen des Alveolarfortsatzes beim spontanen oder kieferorthopädisch unterstützten Zahndurchbruch kann ein interdentes Knochenseptum entstehen. *Freitag* und *Fallenstein (1984)* stellten fest, dass die Resorption am Span geringer ausfällt, wenn nicht nur der Eckzahn, sondern auch der kleine Schneidezahn zum Durchbruch und zur Einstellung kommt. Es bleibt ungeklärt, ob der Eckzahndurchbruch oder schon der Schneidezahndurchbruch bestimmend für die Osteoplastik sein sollte. Zusätzlich zur osteogenen Potenz der durchbrechenden Zähne kommt der transplantierte Knochen osteoinduktiv zur Wirkung. Er dient dem knöchernen Gewebe der Kieferstümpfe als eine Art Leitschiene und wird der funktionellen Beanspruchung entsprechend umgebaut. Für die Ausbildung buchten- oder nischenförmiger Resorptionen in der Lücke fehlender Zweier oder im Zwischenraum von Eckzahn und kleinem Schneidezahn kommt ursächlich die massierende Wirkung beweglicher Schleimhautbänder, wie sie sich nach Deckung des Transplantates mit Schleimhautlappen ausbilden können, in Betracht. In den Fällen, in denen es nach Knochentransplantation mehrere Jahre dauert, bis die Zähne am Spalt durchbrechen, liegen ausgeprägtere Resorptionen vor. Deshalb fordert *Härtel (1994)* sechs Wochen nach der Plastik den kieferorthopädischen Lückenschluss mit gegebenenfalls operativer Zahnfreilegung. Aus dem gleichen Grund werden bei tertiärer Osteoplastik dentale Implantate sofort oder zwischen 6 Wochen bis 6 Monaten postoperativ eingesetzt. Auch *Holtgrave (1991)* stellt fest, dass auf alle Fälle orthodontischer Zahnlückenschluss und funktionelle Inanspruchnahme nötig sind, damit der neue Alveolarknochen stabil erhalten bleibt.

3. Fragestellung

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit besteht darin, die anatomische und funktionelle Wertigkeit des Spongiosatransplantates nach früher sekundärer Osteoplastik zu untersuchen. Dafür kann eine diagnosegleiche Patientengruppe aus dem Krankengut der letzten 30 Jahre der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und Plastische Chirurgie der Friedrich-Schiller-Universität Jena retrospektiv ausgewertet werden. Die Auswirkungen der Osteoplastik auf die Kiefer- und Gesichtsschädelentwicklung wurden bereits von *Bley (1994)* am Jenaer Krankengut untersucht, ohne auf das Schicksal des transplantierten Knochens einzugehen.

Längsschnittuntersuchungen sollen Aufschluss über den Ein- und Umbau des Knochens sowie über das Ausmaß und den Zeitpunkt von Transplantatresorptionen geben. Wesentliche Faktoren, die in diesem Zusammenhang positiv oder negativ wirken, sind zu analysieren. Es stellt sich die Frage, welchen Einfluss die der Spalte benachbarten Zähne auf den transplantierten Knochen ausüben. Steht eine größere Breite der Spalte mit verstärkten Resorptionerscheinungen in Zusammenhang? Wie hoch ist der Anteil an Patienten, bei denen eine wiederholte Knocheneinlagerung erforderlich ist? Weiterhin soll geklärt werden, wie sehr der Operateur und die angewandte Operationstechnik das Gesamtergebnis beeinflussen. Anhand einer Patientengruppe, welche ohne Osteoplastik operativ versorgt wurde, erfolgen vergleichende Betrachtungen bezüglich der Ausbildung eines suffizienten knöchernen Alveolarkammes.

Die Gegenüberstellung von Computertomogramm, zweidimensionaler Röntgenaufnahme und Gipsmodell soll zeigen, wie präzise eine Einschätzung des Knochenangebotes mit der jeweiligen Methode möglich ist.

Das Verhalten des Transplantates über einen langjährigen Zeitraum wird Aussagen über den Stellenwert der Osteoplastik im komplexen System der Rehabilitation des Spaltpatienten zulassen.

4. Material und Methode

4.1. Patienten

Die Untersuchung ist auf eine homogene diagnosegleiche Gruppe von 266 Patienten mit einseitigen totalen Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten bezogen (Tab.1, Abb.2), wovon 96 weiblichen und 170 männlichen Geschlechts sind. 79 weisen eine rechtsseitige und 187 eine linksseitige Spalte auf. Alle wurden in den Jahren 1970 bis 2000 in der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und Plastische Chirurgie der Friedrich-Schiller-Universität Jena betreut. Um vergleichbare Aussagen zu treffen, wurden nur Patienten ausgewählt, die im Rahmen der komplexen Rehabilitation nach dem standardisierten Jenaer Therapieprotokoll operiert wurden.

Tabelle 1: Geschlechts- und Seitenverteilung der untersuchten Patienten

Seite/Geschlecht	weiblich	männlich	gesamt
rechtsseitig	32	47	79 29,70%
linksseitig	64	123	187 70,30%
gesamt	96 36,10%	170 63,90%	266 100%

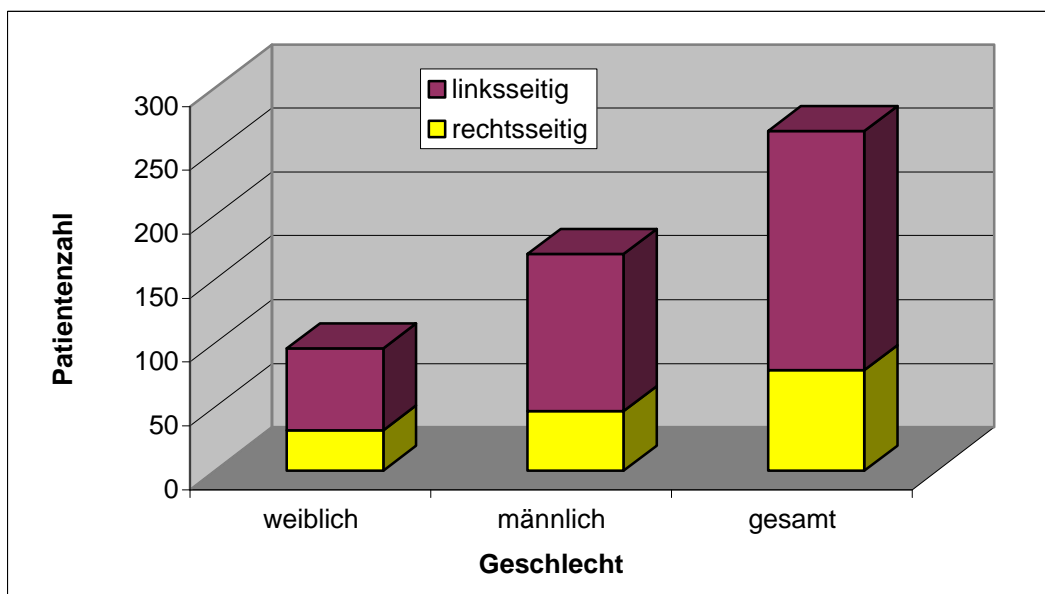


Abbildung 2: Geschlechts- und Seitenverteilung der untersuchten Patienten

Nach der sekundären Gaumenplastik im Alter von 4 bis 6 Jahren, teilen wir in eine 190 Patienten umfassende Gruppe mit Osteoplastik und in eine 52 Patienten zählende Gruppe ohne Osteoplastik ein (Abb.3).

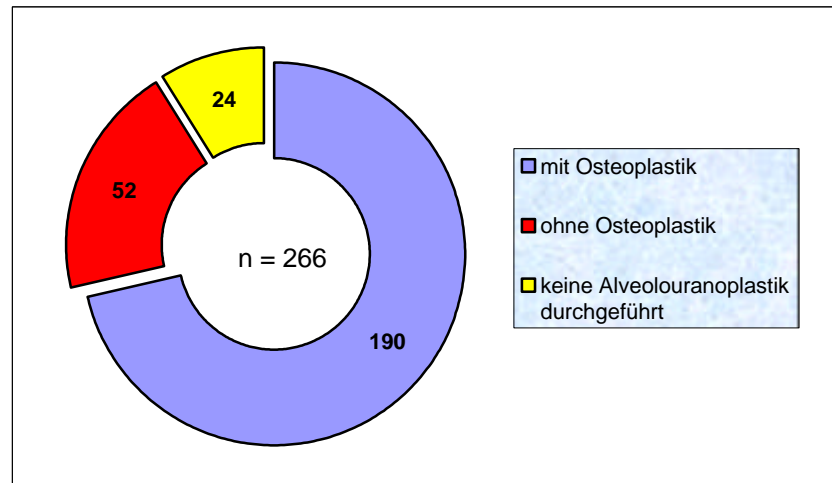


Abbildung 3: Verteilung der Alveolouranoplastik mit bzw. ohne Osteoplastik

Bedingt durch die Längsschnittuntersuchung vermindert sich die Anzahl der Patienten in steigender Altersgruppe. Tab.2 zeigt die der Untersuchung zur Verfügung stehenden Gruppen. Weiterhin reduziert sich das Patientenmaterial durch Unvollständigkeit in der Dokumentation. Diese Dokumentationslücken entstehen durch das Nichterscheinen der Patienten zum geplanten Dokumentationstermin, möglicherweise aufgrund des ausgedehnten Einzugsgebietes des Jenaer Spaltzentrums.

Tabelle 2:

Anzahl Patienten, welche ein bestimmtes Alter überschritten haben

Alter in Jahren	Patienten-zahl
0,5	266
4	252
6	244
9	229
12	207
16	158
18	127

Die Zahl der Neuvorstellungen von Spaltkindern (Abb.4, Tab.3) mit einseitiger Totalspalte im Untersuchungszeitraum von 1970 bis 2000 betrug bis zu 16 Patienten im Jahr. Nach der

Die Zahl der Neuvorstellungen von Spaltkindern (Abb.4, Tab.3) mit einseitiger Totalspalte im Untersuchungszeitraum von 1970 bis 2000 betrug bis zu 16 Patienten im Jahr. Nach der Einführung des multimodalen Konzeptes in den 70er Jahren und den geburtenintensiven 80er Jahrgängen, war eine Änderung des gesellschaftlichen Verhaltens zum Zeitpunkt der Wiedervereinigung Deutschlands mit starkem Rückgang an Geburten zu verzeichnen. Das Verhältnis von 2:1 zwischen männlichen und weiblichen Patienten zeigt sich konstant über die 30 jährige Periode.

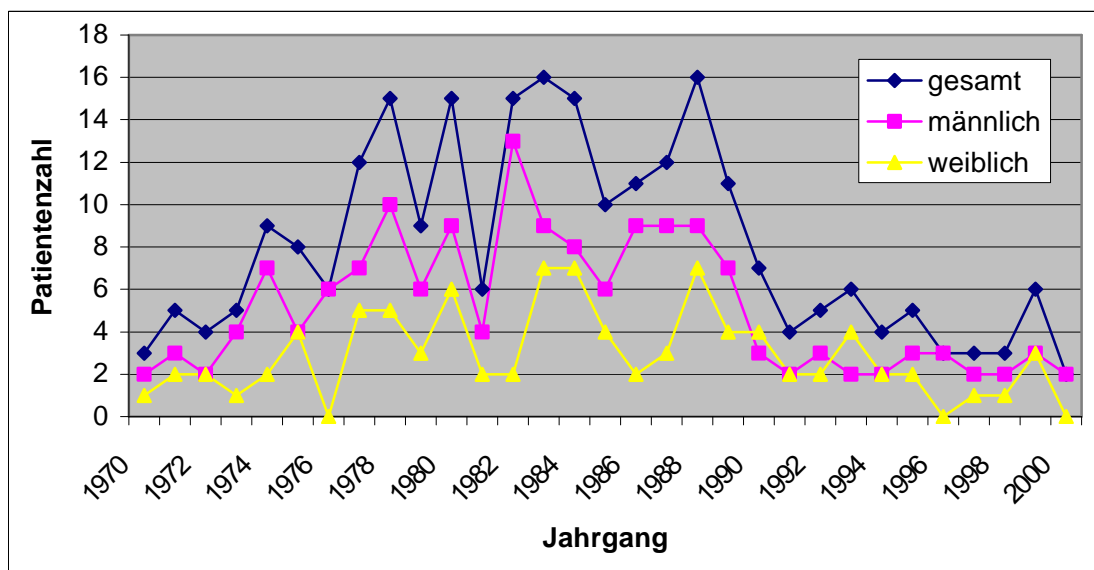


Abbildung 4: Neuzugänge pro Jahr mit einseitiger totaler LKGS-Spalte von 1970 bis 2000

Tabelle 3: Statistik der Neuzugänge pro Jahr mit einseitiger totaler LKGS-Spalte von 1970 bis 2000

Statistik	gesamt	männlich	weiblich
Mittelwert	8,1	5,2	2,9
Median	6	4	2
Min	2	2	0
Max	16	13	7
Stabw	4,53	3,11	2,02
Var	20,56	9,69	4,09

4.2. Jenaer multimodales Konzept

An der Jenaer Universität geht die Spaltchirurgie auf Erich Lexer (1910-1919) zurück. Das Behandlungsprogramm wurde 1966 von Heiner nach der Rosenthal-Schule modernisiert und unter der Leitung von Schumann den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen angepasst und weiterentwickelt.

Der in Abb.5 dargestellte Behandlungsplan zeigt die Zeiträume für die Betreuung der Spaltträger durch die verschiedenen Fachdisziplinen. Die komplexe Rehabilitation erbringt nachweisbare Vorteile gegenüber der alleinigen operativen Versorgung (*Schumann 1982*).

In der 1. bis 4. Lebenswoche kommen die Spaltkinder zur Vorstellung und Planung der Therapie in die Fachklinik. Bei doppelseitigen totalen Spalten beginnt daraufhin die kieferorthopädische Behandlung, um die Prämaxilla bis zur Lippenplastik einzuordnen.

Dem standardisierten Therapieprotokoll entsprechend wird die Lippenspalte im Alter von 4 bis 6 Monaten verschlossen. Auf den Untersuchungszeitraum bezogen, wurde zwischen 1970 und 1974 von der Technik nach Le Mesurier – Heiner (*Le Mesurier 1949, Heiner 1982*) zur Versorgung der Lippenspalte nach *Millard (1964)* übergegangen. Die 1989 in Jena eingeführte Lippenplastik nach *Pfeifer (1970)* konnte den Behandlungserfolg nochmals verbessern. Vergleichende Langzeitergebnisse von *Schumann (1991, 1992, 1997)* am Jenaer Krankengut zu den genannten Techniken des Lippenverschlusses rechtfertigen das Vorgehen.

Im 8. bis 12. Lebensmonat wird das Gaumensegel nach der intravelaren Präparationstechnik nach *Kriens (1974)*, *Edgerton* und *Dellon (1971)* operiert. Ziel der Rekonstruktion des Ringmuskelsystems ist die Normalisierung des Rachenabschlusses und der Tubenbelüftung. Durch die gute Realisierung von Atmung und Sprache weist die 1976 eingeführte morphofunktionelle Methode im Gegensatz zur konventionellen Technik deutliche Vorteile auf (*Schumann 1991*). Die Restspalte im harten Gaumen und Kiefer wird planmäßig offen belassen. Sie verkleinert sich infolge Anlagerung lamellären Knochens am Spaltrand und bildet somit ein osteoblastenreiches Gewebe für die Knochentransplantation (*Schumann 1982*).

Die Alveolouranoplastik mit oder ohne Osteoplastik zum Verschluss des Kiefers und harten Gaumens bildet im 4. bis 6. Lebensjahr den Abschluss der Primäroperationen. Die Crista iliaca anterior superior dient als Entnahmeort für das autologe Spongiosatransplantat. Die bukkale Deckung fand anfangs mittels vestibulären Stiellappens aus der Gingiva alveolaris (*Burian 1963*), seit 1984 mit Hilfe der horizontalen Verschiebelappenplastik nach *Boyne (1972)* statt.

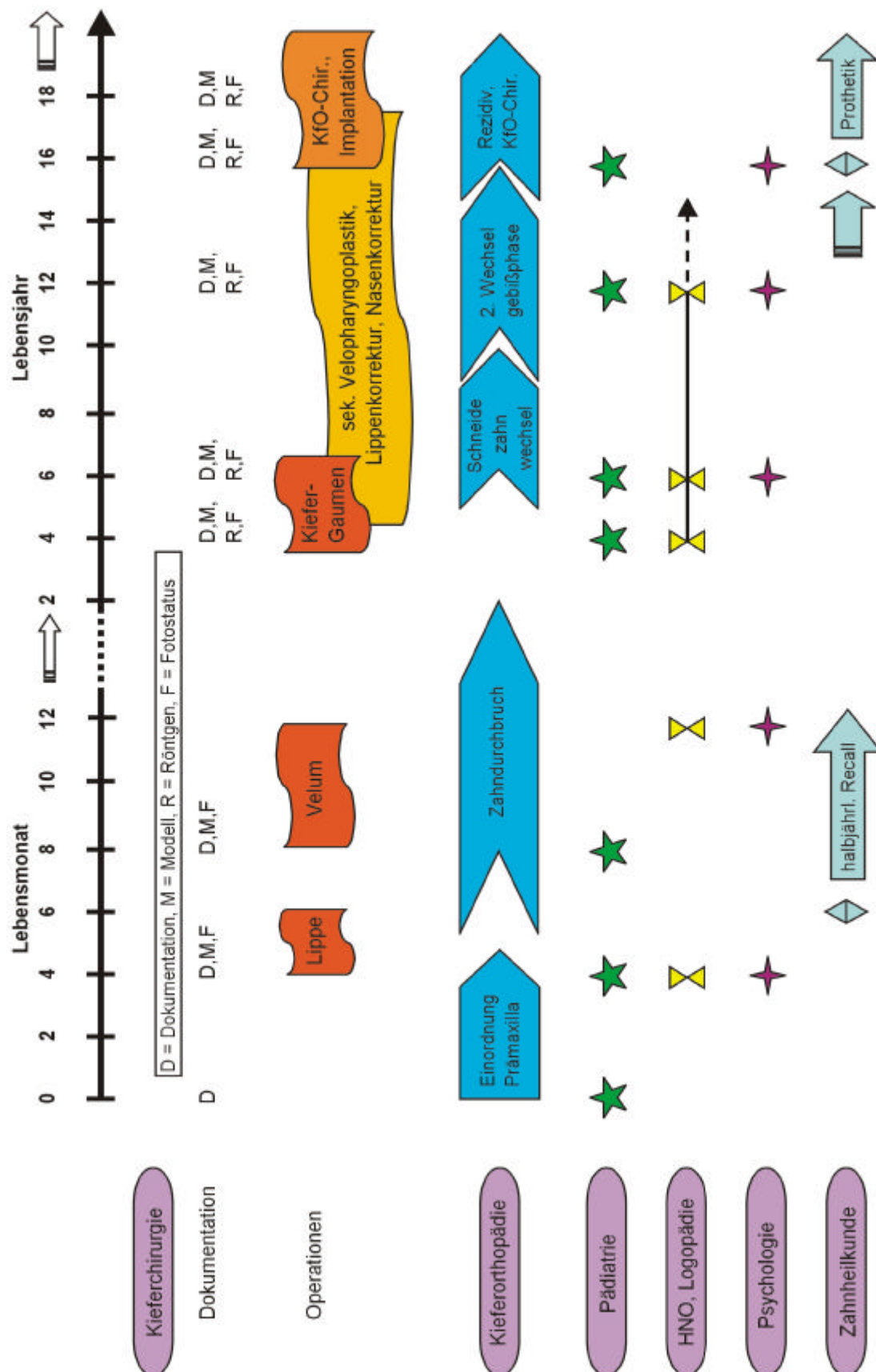


Abbildung 5: Standardisiertes Jenaer Therapieprotokoll zur komplexen Rehabilitation von Patienten mit LKGS-Spalte

Eine kieferorthopädisch applizierte und regelmäßig angepasste Trennplatte wird von 60% der Patienten in der Zeit zwischen Segelplastik und Hartgaumenverschluss getragen (Frank 1990, Schumann 1993). Sie übt einen positiven Effekt auf das Kieferwachstum aus und wirkt der Einwärtsrotation der gespaltenen Kiefersegmente entgegen.

Sprachverbessernde Operationen in Form der sekundären Velopharyngoplastik nach Schönborn-Sanvenereo-Rosselli werden, falls erforderlich, ab dem 5. Lebensjahr vorgenommen. Korrekturen an Lippe und Nase erfolgen nach Abschluss des Wachstums ab dem 14. Lebensjahr oder als Frühkorrekturen vor der Einschulung.

Die kieferorthopädische, logopädische, HNO-ärztliche, zahnärztliche und psychologische Betreuung findet parallel zur chirurgischen Therapie statt. Die eventuell notwendige prothetische Therapie beginnt frühestens mit 16 Jahren. Als Abschluss der Rehabilitationsmaßnahmen sollte das 18. Lebensjahr angestrebt werden.

4.3. Operations-Technik

Die planmäßig offen belassene Restspalte des Kiefers und des harten Gaumens wird im Alter von 4 bis 6 Jahren dreischichtig verschlossen. In allen 190 Fällen wurde die Alveolouranoosteoplastik mit Transplantatknochen vom Beckenkamm durchgeführt. Zur Entnahme der Spongiosa wird ein Knochendeckel gebildet. Die Knochenstücke werden so entnommen, dass die innere und äußere Kortikalis bestehen bleibt und mit dem reponierten Knochendeckel die ursprüngliche Form des Beckenkammes wiederhergestellt werden kann (Abb.6).

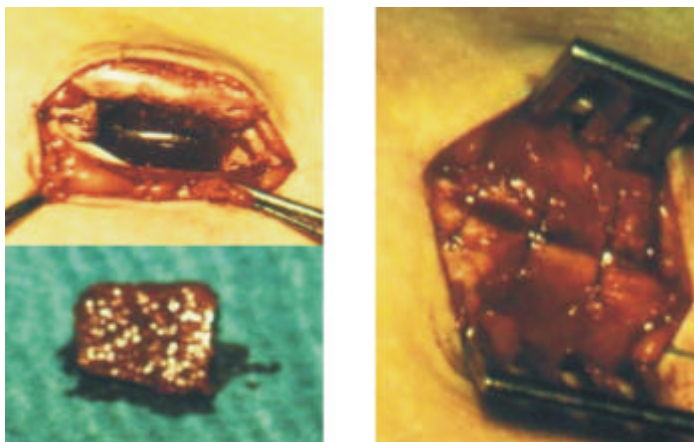


Abbildung 6:

links oben: Entnahme des Spongiosatransplantates an der Crista iliaca anterior superior

links unten: isoliertes Spongiosablöckchen

rechts: reponierter Knochendeckel nach Transplantatentnahme am Beckenkamm

Die palatinale Spaltregion wird durch vertikale Incision entlang der Spaltränder eröffnet. Bukkal wird ein horizontaler mukoperiostaler Verschiebelappen für die vestibuläre Schicht

gebildet. Die nasale Schicht entsteht durch Umklappen der Spaltränder nach kranial und anschließende Naht. Die Knochenchips werden in die entstehende Tasche implantiert und das palatinale Blatt, welches durch palatinale Stiellappen gebildet wird, als orale Schicht dicht darüber vernäht. Auch frontal der Maxilla wird Transplantatknochen eingebracht, welcher die knöcherne Unterlage für den Nasenflügel darstellt (Abb.7). Beim Einbringen der Chips sollte eine Verletzung der Zahnwurzeln vermieden werden, um eventuellen Wurzelresorptionen vorzubeugen. Bukkal sowie palatinal sollte sehr sorgfältig vernäht werden, damit spätere Komplikationen vermieden werden können. Zum Schutz der Gaumenweichteile wird eine Swakow'sche Platte eingebracht. Die Patienten erhalten mit Beginn der Operation für 6 Tage 1 Mega Penicillin G intravenös. Einen Tag nach der Operation können sich die Patienten wieder frei bewegen. Nach Entfernung der Platte am 10. postoperativen Tag werden sie vom stationären Aufenthalt entlassen.

Die Operationen der Spaltkinder werden am Jenaer Klinikum im wesentlichen von zwei Personen durchgeführt. Beide Operateure weisen langjährige Erfahrung auf, so dass der operative Einfluss auf die Ergebnisse als nahezu konstant angesehen werden kann.

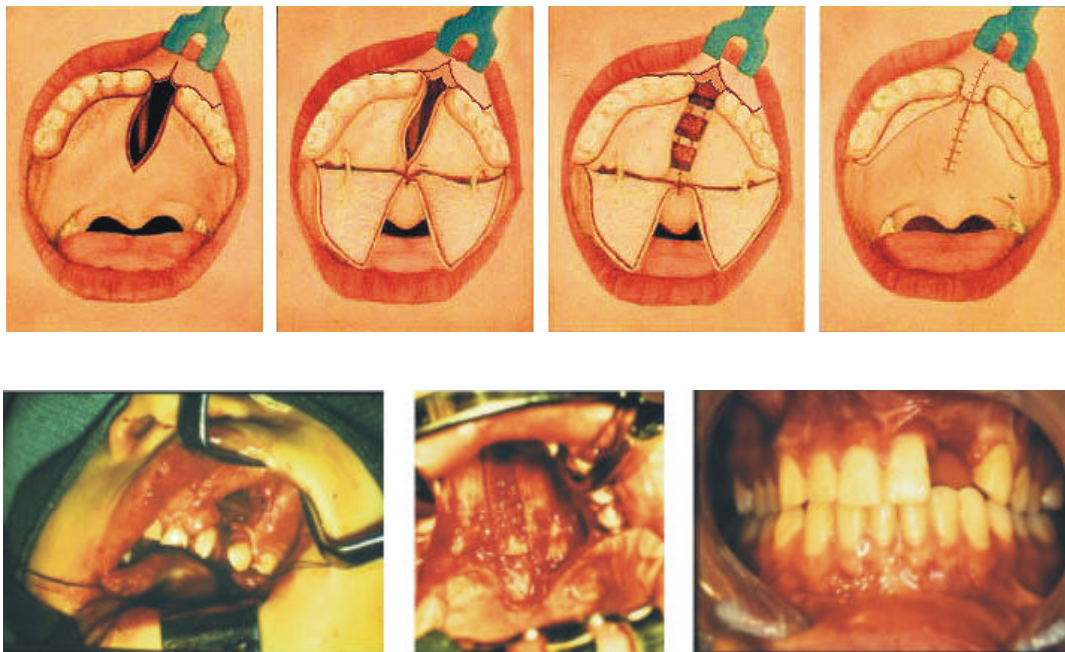


Abbildung 7:

- oben: schematische Darstellung des operativen Vorgehens bei der Alveolouranoosteoplastik
- unten: links: Spongiosatransplantat in der Kieferspalte,
- mitte: spongiöse Chips im gespaltenen harten Gaumen,
- rechts: Zustand postoperativ bei abgeschlossener Wundheilung

4.4. Erfassung der Patientendaten

Anhand der Dokumentation, bestehend aus Poliklinikkarte, fachspezifischer Krankengeschichte für den stationären Aufenthalt einschließlich Operationsberichte, Röntgenaufnahmen, Gipsmodelle und Fotodokumentation, konnte das umfangreiche Datenmaterial zusammengestellt werden. Darüber hinaus wurden Informationen aus der Patientenvorstellung in der interdisziplinären Spaltsprechstunde und intra operationem gewonnen. Bei der Erfassung der Patientendaten wurden folgende Kriterien dokumentiert:

Stammdaten:	Name, Vorname, Geburtsdatum, Geschlecht, Diagnose	
Primäroperationen:	Lippenplastik:	Methode, Datum
	Intravelare Segelplastik:	Methode, Datum, Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen
	Alveolouranoplastik:	Datum, mit/ohne Osteoplastik, Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen
Korrekturoperationen:	Anzahl, jeweils Datum, Operation (Nasenkorrektur, Lippenkorrektur, Lippen-Nasen-Korrektur, Lippenbändchenplastik, Vestibulumplastik, Otoorthoplastik, Zystenoperationen, Dysgnathieoperationen, Freilegungen und Anschlingungen von Zähnen, Restlochverschlüsse, dentale Implantationen und Implantatentfernungen)	
	Sekundäre Velopharyngoplastik:	Datum
	Tertiäre Osteoplastik:	Datum, Anzahl
Gipsmodelle:	Modellnummer, je Messzeitpunkt Datum, Messwerte	
Röntgenaufnahmen:	Röntgennummer, je Messzeitpunkt Datum, Art der Aufnahme, Messwerte	
Computertomogramm:	CT-Nummer, je Messzeitpunkt Datum, Messwerte	
Kieferorthopädie:	laterale Okklusionsstörung, offener Biss, unterer Frontzahnvorbiss, fehlerhafte Zahnzahl (Aplasie, Doppelanlage, Retention)	
Zahnmedizin:	Formanomalie, Strukturanomalie, Stellungsanomalie (Rotation, Palatinalstand), Extraktion, operative Zahnentfernung	

Zusätzlich konnten Nebentbefunde (z.B. Dysmorphie, Brückentherapie, Einordnung retinierter Zähne usw.) aufgenommen werden. Die Angaben wurden mit Hilfe der Datenbank MS Access ausgewertet, Tabellen, Diagramme und Graphiken mit dem Programm MS Excel angefertigt.

4.5. Analyse anhand der Röntgenaufnahmen

4.5.1. Längsschnittstudie

Es wurden ausschließlich Patienten mit der Diagnose einseitig totale LKGS-Spalte untersucht. Die Messzeitpunkte ergaben sich aus den in Jena festgelegten Dokumentationsterminen. Die Röntgenaufnahmen wurden im Längsschnitt auf der Basis von fünf Messzeitpunkten ausgewertet.

1. Messzeitpunkt: präoperativ zum Zeitpunkt der Alveolouranoplastik
im Alter von 4-5 Jahren
2. Messzeitpunkt: im Alter von 6 Jahren
3. Messzeitpunkt: im Alter von 12 Jahren
4. Messzeitpunkt: im Alter von 16 Jahren
5. Messzeitpunkt: im Alter von 18 Jahren

Die Patientengruppen zum jeweiligen Messzeitpunkt setzen sich wie in Tab.4 angegeben zusammen. Es wird die Gesamtanzahl unterschieden nach dem Geschlecht und nach dem Verschluss des Kiefers und des harten Gaumens mit oder ohne durchgeführter Osteoplastik.

Tabelle 4: Verteilung der Patienten an den 5 Messzeitpunkten der Analyse der Röntgenaufnahmen

Alter in Jahren	Gesamt	männlich	weiblich	mit Osteoplastik	ohne Osteoplastik
4	41	29	12	36	5
6	72	48	24	59	13
12	78	52	26	60	18
16	55	36	19	41	14
18	38	25	13	26	12

4.5.2. Bestimmung der interdentalen Knochenhöhe

In der Untersuchung wurde der Erfolg der Transplantation in Bezug auf die interdental Alveolarseptumhöhe im ehemaligen Kieferspaltbereich beurteilt. Die Auswertung erfolgte anhand von Orthopantomogrammen (OPG) und Panoramavergrößerungsaufnahmen (Status X). In Anlehnung an die Typeneinteilung nach *Abyholm (1981)* und *Bergland (1986)* wurde die Höhe der Knochenbrücke in vier Grade, bezogen auf die optimale Höhe des interdentalen Knochenseptums, eingeteilt (Abb.8).

- Typ I: 75% bis 100% der Alveolarkammhöhe erhalten
- Typ II: 50% bis 75% der Alveolarkammhöhe erhalten
- Typ III: weniger als 50% der Alveolarkammhöhe erhalten
- Typ IV: keine kontinuierliche Knochenbrücke vorhanden

Als erfolgreiche Fälle werden die Typen I und II betrachtet. Bei 50% der interdentalen Alveolarseptumhöhe liegt nach Auffassung von *Breier (1992)* die unterste vertikale Höhe, bei der eine kieferorthopädische Zahnbewegung noch ausführbar ist. Weiterhin stellt es eine Grenze an Knochenangebot für eine dentale Implantation im Spaltbereich dar. Der Typ III wird somit als ungünstig und der Typ IV als insuffizient eingestuft, da in diesen Fällen die Osteoplastik wiederholt werden müsste.

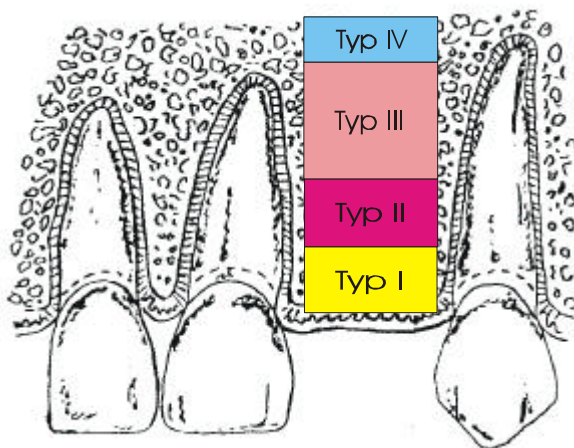
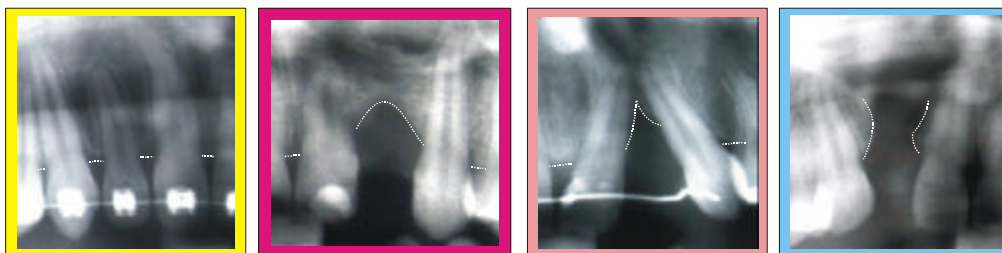


Abbildung 8:

- a) Schematische Darstellung der Einteilung der interdentalen Alveolarseptumhöhe in 4 Typen (Typ I: 75-100%, Typ II: 50-75%, Typ III: <50%, Typ IV: keine kontinuierliche Knochenbrücke)
- b) Darstellung der Typen I bis IV anhand von Röntgenaufnahmen



Die Röntgenaufnahmen wurden mit 3-facher Vergrößerung am Röntgenbildbetrachter ausgewertet. Die Messungen wurden dreimal zu verschiedenen Zeiten wiederholt und danach der häufigste Wert für die Untersuchung verwendet. Damit sollte eine objektive Einteilung in die gewählten Typengruppen erreicht werden, da eine standardisierte Ermittlung von Messwerten aufgrund der unterschiedlichen Verzeichnung der Röntgenaufnahmen nicht möglich war.

Um einen eventuellen Bezug des Transplantationserfolges zur Breite des Knochendefektes im Spaltbereich zu ermitteln, wurde eine ähnliche Typeneinteilung vorgenommen. Ausgehend von den Kronenbreiten des benachbarten oberen mittleren oder seitlichen Schneidezahnes und Eckzahnes erfolgt die Angabe der Breite des Bereiches, in welchem keine optimale Alveolarknochenhöhe vorliegt, in Zahnbreiten (Abb.9a).

- Typ I: optimale Alveolarkammhöhe vorhanden
- Typ II: Defektbreite kleiner $\frac{1}{2}$ Zahnbreite
- Typ III: Defektbreite kleiner 1 Zahnbreite
- Typ IV: Defektbreite größer 1 Zahnbreite

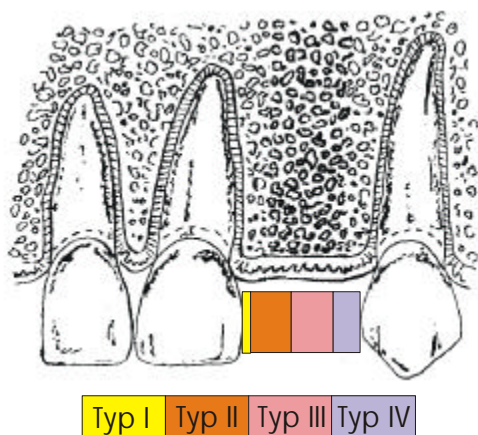


Abbildung 9: a) Schematische Darstellung der Einteilung der Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe in 4 Typen,
b) Darstellung des knöchernen Defektes anhand einer 3D-Rekonstruktion des Computertomogramms

In 16 Fällen wurde zum Vergleich eine Auswertung von angefertigten Computertomogrammen vorgenommen. Die Verwendung der 3D-Rekonstruktion mit 20 Grad seitlicher Neigung (Abb.9b) stellte sich als günstigste Projektion heraus, um die selben Typeneinteilungen zu verwenden.

4.6. Modellanalyse

4.6.1. Längsschnittstudie

Es wurden ausschließlich Patienten mit der Diagnose einseitig totale LKGS-Spalte untersucht. Die Modelle von Säuglingskiefer, Milchgebiss, Wechselgebiss und bleibendem Gebiss konnten aufgrund verschiedener anatomischer Strukturen in den jeweiligen Entwicklungsstadien nur annähernd nach den gleichen Gesichtspunkten betrachtet werden (Tab.6, Abb.10). Die Modelle wurden im Längsschnitt auf der Basis von sechs Messzeitpunkten ausgewertet.

1. Messzeitpunkt: präoperativ vor der Lippenplastik im Alter von 4 bis 6 Monaten
2. Messzeitpunkt: im Alter von 6 Jahren
3. Messzeitpunkt: im Alter von 9 Jahren
4. Messzeitpunkt: im Alter von 12 Jahren
5. Messzeitpunkt: im Alter von 16 Jahren
6. Messzeitpunkt: im Alter von 18 Jahren

Die Patientengruppen zum jeweiligen Messzeitpunkt setzen sich wie in Tab.5 angegeben zusammen. Es wird die Gesamtanzahl unterschieden nach dem Geschlecht und nach dem Verschluss des Kiefers und des harten Gaumens mit oder ohne durchgeführter Osteoplastik.

Tabelle 5: Verteilung der Patienten an den 6 Messzeitpunkten der Modellanalyse

Alter in Jahren	Gesamt	männlich	weiblich	mit Osteoplastik	ohne Osteoplastik
0,5	180	119	61	128	52
6	173	118	55	131	42
9	61	43	18	38	23
12	85	64	21	58	27
16	57	39	18	43	14
18	27	18	9	21	6

4.6.2. Modellvermessung

Auf dem Modell kann der Verlust von Transplantatknochen im Spaltbereich nur auf Schleimhautniveau bestimmt werden. Hier liegt der gravierende Unterschied zur Röntgenaufnahme. Es wurden trotzdem die oben dargestellten Einteilungen für die Höhe des interdentalen Knochenseptums und die Breite des Defektbereiches verwendet. Anhand den von *Schumacher (1983)* angegebenen Durchschnittswerten für die Zahnlänge, Wurzellänge und Kronenbreite wurden den Typen entsprechende Messbereiche in mm zugeordnet (Tab.6).

Tabelle 6: a) Angaben zur Zahngröße in mm nach Schumacher (I1 = mittlerer Incisivus, I2 = seitlicher Incisivus, C = Caninus),
b) Einteilung der interdentalen Alveolarkammhöhe am Modell in 4 Typen,
c) Einteilung der Breite des Defektes auf Alveolarkammhöhe am Modell in 4 Typen

	I1	I2	C
Wurzellänge	13,0 ± 1,7	12,9 ± 1,6	15,9 ± 2,4
Zahnlänge	22,2 ± 1,9	21,5 ± 1,8	25,6 ± 2,7
Kronenbreite	8,1 ± 0,9	6,4 ± 0,7	7,3 ± 0,6

Typ	Alveolarkammhöhe	Defekttiefe
I	75% bis 100%	0-3 mm
II	50% bis 75%	4-7 mm
III	weniger als 50%	>=8 mm
IV	keine Knochenbrücke	unverschlossen

Typ	Breite des Defektbereiches	
I	kein Defekt	0 mm
II	< 1/2 Zahnbreite	1-3 mm
III	< 1 Zahnbreite	4-7 mm
IV	> 1 Zahnbreite	>=8 mm

Nach Ermittlung der Modellnummern konnten die Modelle aus dem Archiv bereitgestellt und für jeden Patienten nach den vorgegebenen Messzeitpunkten sortiert werden. Die Vermessung erfolgte mittels dreidimensionalem orthodontischen Zirkel nach Korkhaus. Der abgegriffene Wert wurde mit der Genauigkeit von 1,0 mm abgelesen. Bezugnehmend auf die von *Schmidt-Flath (1972)* ermittelte „Methode zur Ausmessung des Säuglingskiefers, des Milch- und bleibenden Gebisses beim Spaltträger“ wurden die Messstrecken wie folgt definiert:

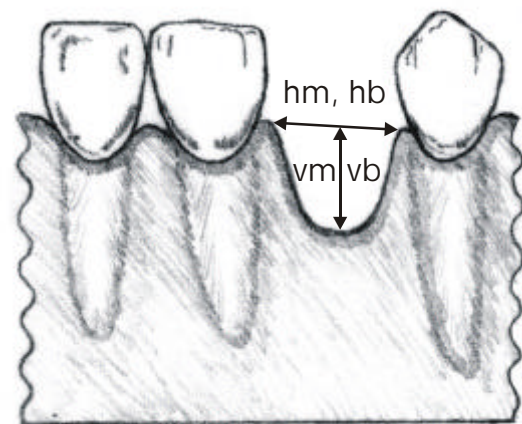
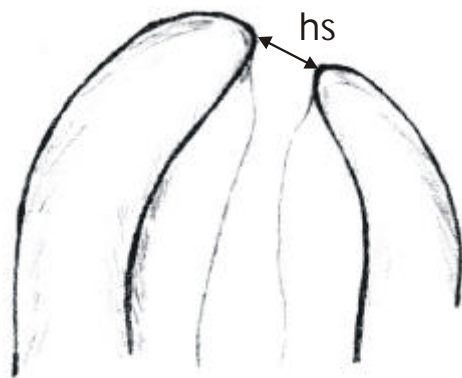
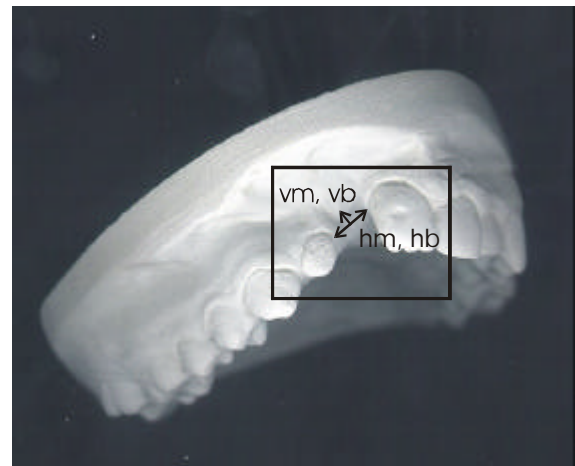
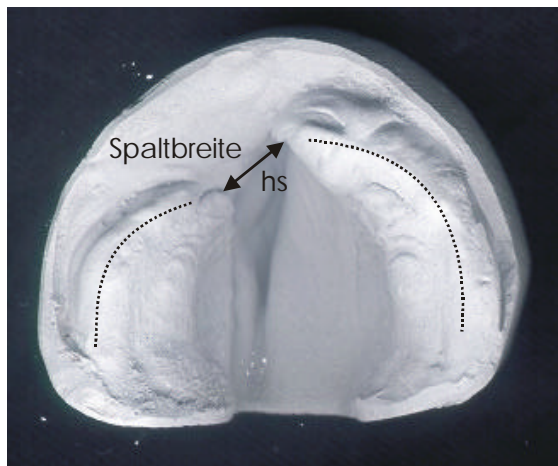


Abbildung 10:

a) Messstrecken am Säuglingskiefer

b) Messstrecken im Wechsel- und bleibenden Gebiss

Alle Messpunkte (Abb.10), die sich in den verschiedenen Entwicklungsstadien etwa entsprechen, wurden mit demselben Buchstaben gekennzeichnet und zur Unterscheidung beim Säuglingskiefer ein s, im Milchgebiss ein m und im Wechsel- und bleibenden Gebiss ein b angefügt.

Horizontal: hs

Polabstand zweier Spaltsegmente

Gemessen zwischen den am weitesten vorspringenden Polenden zweier Spaltsegmente

hm, hb

Breite des Defektes im Spaltbereich auf Alveolarkammhöhe

Gemessen als größte mesial-distal Ausdehnung des Defektes auf Alveolarkammhöhe

Vertikal:	vs	keine Knochenbrücke beim Säugling vorhanden; Messung wird als „unverschlossen“ definiert (Typ IV)
	vm, vb	Tiefe des Defektes im Spaltbereich ausgehend von der optimalen Alveolarkammhöhe Gemessen als größte Tiefe des Defektes (Schleimhautniveau) im Spaltbereich ausgehend von der Verbindungslinie der Alveolarkammhöhe (hm, hb) der benachbarten Zähne

4.7. Messung der Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen

Die Distanz der knöchernen Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen wurde mit Hilfe eines dreidimensionalen orthodontischen Zirkels nach Korkhaus mit der Genauigkeit von 1,0 mm vermessen. Die Durchführung erfolgte intra operationem,

zum Zeitpunkt der intravelaren Segelplastik und
zum Zeitpunkt der Alveolouranoplastik.

Die Werte wurden in der Patientendokumentation, sowie im Operationsbericht festgehalten.

Zum ersten Messzeitpunkt wurden 181 Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 11,9 Monaten und zum Zeitpunkt der Kiefer-Gaumen-Plastik 94 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 5,0 Jahren untersucht.

4.8. Methoden der statistischen Bearbeitung

Die statistische Auswertung erfolgte im Computerprogramm SPSS 10.0 für Windows. Für die Tests wurde das Signifikanzniveau von 0,05 verwendet.

Bei der statistischen Beurteilung der Längsschnittuntersuchung konnte nur ein Vergleich von jeweils zwei Messzeitpunkten vorgenommen werden, da die Dokumentation in Form von Röntgenbildern und Modellen nicht bei allen Patienten vollständig war. Die statistischen Tests auf Unterschiede der interdentalen Alveolarseptumhöhe zwischen den Kontrollterminen wurden mit dem „McNemar-Test“ durchgeführt. Mit dem „Exakten Test nach Fisher“ wurden die „Gruppe mit Osteoplastik“ und die „Gruppe ohne Osteoplastik“ gegenübergestellt. Ebenfalls fand die Prüfung auf Abhängigkeit der interdentalen Alveolarseptumhöhe vom Vorhandensein des spaltseitigen seitlichen Schneidezahnes mit diesem Test statt. Zur Darstellung des Zusammenhanges zwischen der interdentalen Alveolarkammhöhe im Spaltbereich und der Breite des Defektes wurde die „Spearman'sche Rangkorrelation“ verwendet. Hoch signifikante Ergebnisse rechtfertigen die Anwendung dieses Verfahrens, obwohl es für eine größere Anzahl von Rängen ausgelegt ist. Um Unterschiede der Ergebnisse entsprechend der angewandten Lippenplastikmethode nach Le Mesurier, Millard oder Pfeifer statistisch zu prüfen, wurde nach Erstellung einer 3x2 Kreuztabelle der „Chi-Quadrat-Test“ durchgeführt. Für den Vergleich zweier verbundener Stichproben zu zwei Messzeitpunkten (Spaltbreite auf Höhe der Spina nasalis posterior) mit Normalverteilung der Differenzen fand der „T-Test für abhängige Stichproben“ Verwendung. Der „Mann-Whitney-U-Test“ wurde zum Vergleich zweier unabhängiger Gruppen, bei denen nicht beide Normalverteilung zeigen (Spaltbreite auf Höhe der Spina nasalis posterior) durchgeführt.

5. Ergebnisse

5.1. Primärversorgung

Die drei Primäroperationen bestehen nach dem Jenaer Therapieprotokoll in der Lippenplastik, der intravelaren Segelplastik und der Alveolouranoplastik mit oder ohne Osteoplastik. Es wurden 96 weibliche und 170 männliche Patienten mit einseitiger totaler LKGS-Spalte untersucht.

Die Lippenplastik erhielten 266 Patienten im mittleren Alter von 5,7 Monaten (Tab.8). Bei wenigen Fällen trat eine Verzögerung bis maximal 17 Monate auf, da sie zum Beispiel aufgrund von Infekten oder zu geringem Gewicht nicht operationsfähig waren. Die operative Wiederherstellung der Lippe wurde hauptsächlich nach den von Le Mesurier, Millard und Pfeifer angegebenen Techniken vorgenommen (Abb.11). Im individuellen Fall fanden die Methoden nach Veau, Rosenthal, Trauner, Krüger und Skoog Verwendung.

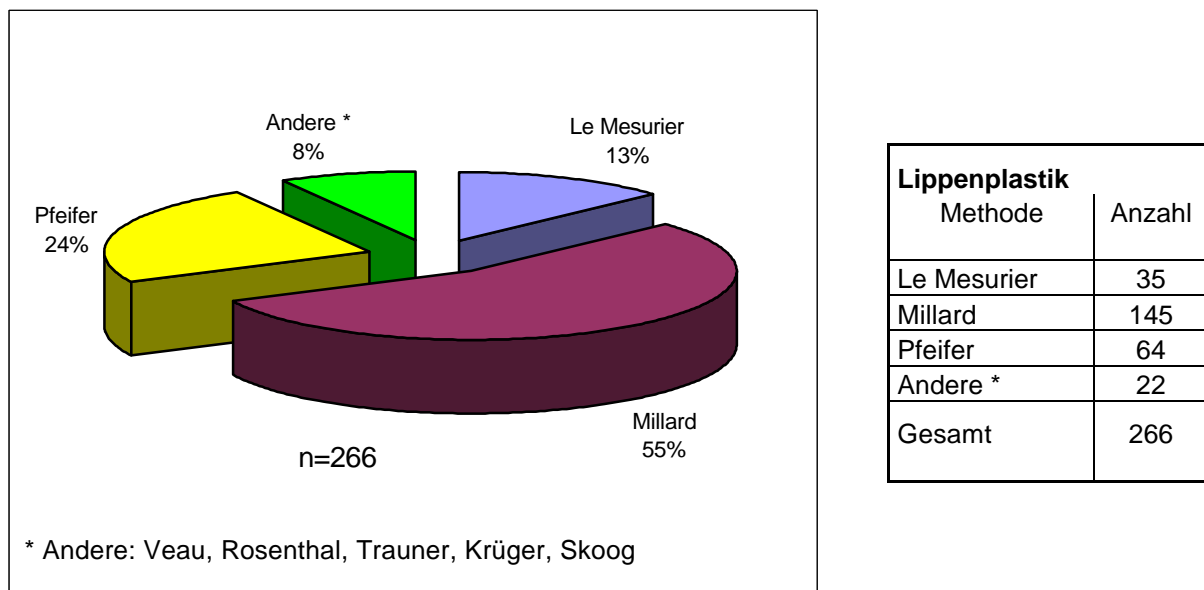


Abbildung 11: Verteilung der Patienten nach der Lippenplastik-Methode

250 Patienten erhielten eine intravelare Segelplastik nach Kriens, Edgerton und Dellon (Tab.7). Altersbedingt ergab sich ein Unterschied von 16 Patienten, die zwar schon eine wiederhergestellte Lippe, aber noch keinen Verschluss des weichen Gaumens aufwiesen. Das mittlere Operationsalter betrug 12,0 Monate mit einer Spanne vom 7. Lebensmonat bis hin zu einem Risikopatienten, bei welchem der Eingriff erst im 61. Lebensmonat durchgeführt werden konnte (Tab.8).

Tabelle 7: a) Verteilung der intravelaren Segelplastiken nach der Lippenplastik-Methode
b) Verteilung der Alveolouranoplastik nach der Lippenplastik-Methode
(* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Krüger, Skoog)

Lippenplastik Methode	Segelplastik Anzahl
Le Mesurier	33
Millard	142
Pfeifer	62
Andere *	13
Gesamt	250

Lippenplastik Methode	Kiefer - Gaumenplastik		
	mit Osteoplastik	ohne Osteoplastik	gesamt
Le Mesurier	32	3	35
Millard	103	37	140
Pfeifer	38	7	45
Andere *	17	5	22
Gesamt	190	52	242

Die Alveolouranoplastik, der Verschluss im Bereich des Kiefers und des harten Gaumens, wurde an 242 Patienten vorgenommen (Abb.3, Tab.7). Hier ergab sich eine Differenz von 24 Patienten, welche sich altersmäßig zwischen Lippenplastik und dieser abschließenden Primäroperation befanden. Es lassen sich zwei Gruppen darstellen. Bei 190 Patienten wurde die Alveolouranoplastik mit Osteoplastik im durchschnittlichen Alter von 5,6 Jahren durchgeführt. Der früheste Operationstermin lag bei 4 Jahren und der späteste im Einzelfall bei 19 Jahren. Der Verschluss von Kiefer und hartem Gaumen wurde bei 52 Patienten ohne Osteoplastik vorgenommen. Das mittlere Alter in dieser Gruppe betrug 5,5 Jahre mit den Grenzen von 3 bis 11 Jahren (Tab.8).

Tabelle 8: Statistik zu den Zeitpunkten der Primäroperationen

Zeitpunkt der Operation	Mittelwert	Median	Min	Max	Stabw	Varianz
Lippenplastik in Monaten	5,7	6	3	17	1,37	1,88
Segelplastik in Monaten	12,0	11	7	61	6,70	44,92
Kiefer-Gaumenplastik in Jahren mit Osteoplastik	5,6	5	4	19	1,87	3,50
ohne Osteoplastik	5,5	5	3	11	1,47	2,17

5.2. Auswertung bildgebender Daten

5.2.1. Längsschnitt

Es wurden diagnosegleiche Patienten mit einseitiger totaler LKGS-Spalte untersucht. Die interdentale Alveolarseptumhöhe im Spaltbereich wurde zu 5 Messzeitpunkten an allen verfügbaren Orthopantomogrammen und Panoramavergrößerungsaufnahmen in 4 Typen eingeteilt. Dabei drücken Typ I und II erfolgreiche, Typ III ungünstige und Typ IV insuffiziente Fälle aus. Die Einteilung der Knochendefektbreite in 4 Typen erfolgte nach Zahnbreiten. Die Ergebnisse sind in drei Gruppen dargestellt. Die Gruppe „Patienten gesamt“ setzt sich aus den Gruppen „Patienten mit Osteoplastik“ und „Patienten ohne Osteoplastik“ zusammen.

5.2.1.1. Patienten mit Osteoplastik

Im mittleren Alter von 4,1 Jahren wiesen 94,4% von 36 untersuchten Patienten eine interdentale Alveolarkammhöhe Typ IV auf. Die Spalten dieser 34 Patienten waren im Bereich des Kiefers und des harten Gaumens noch planmäßig offen, da die Alveolouranoosteoplastik bis zu diesem Zeitpunkt erst bei 2 Patienten (5,6%) durchgeführt wurde. Die Breite der knöchernen Spalte wurde bei 77,8% den Typen II und III zugeordnet. 59 Patienten wurden im mittleren Alter von 6,3 Jahren untersucht. Ein erfolgreiches Ergebnis (Typ I und II) lag bei 72,9% vor. Bei 25,4% wurde noch kein Verschluss des Kiefers und des harten Gaumens vorgenommen. Sie stellen die 15 Personen des Typ IV dar. Betrachtete man nur die bisher operierten Kinder, erreichte die Erfolgsrate 97,7%. Auch bei der Knochendefektbreite zeigte sich als Folge der in den meisten Fällen durchgeführten Alveolouranoosteoplastik eine deutliche Zunahme der Patienten mit Typ I (57,6%).

Tabelle 9: Statistik der 5 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“

Alter	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	4,1	6,3	11,9	15,9	20,3
Min	4	5	9	14	18
Max	5	9	14	17	24
Stabw	0,28	0,91	1,17	0,79	1,87
Varianz	0,08	0,83	1,36	0,62	3,50

Tabelle 10: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	2 5,6%	36 61,0%	35 58,3%	18 43,9%	13 50,0%
II	0 0%	7 11,9%	10 16,7%	10 24,4%	6 23,1%
III	0 0%	1 1,7%	10 16,7%	6 14,6%	6 23,1%
IV	34 94,4%	15 25,4%	5 8,3%	7 17,1%	1 3,8%
Gesamt	36	59	60	41	26

Tabelle 11: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	2 5,6%	34 57,6%	29 48,3%	16 39,0%	12 46,2%
II	13 36,1%	9 15,3%	5 8,3%	4 9,8%	1 3,8%
III	15 41,7%	13 22,0%	14 23,3%	13 31,7%	4 15,4%
IV	6 16,7%	3 5,1%	12 20,0%	8 19,5%	9 34,6%
Gesamt	36	59	60	41	26

Zum dritten Messzeitpunkt im mittleren Alter von 11,9 Jahren erreichten 75,0% eine erfolgreiche interdentale Alveolarknochenhöhe. Der Typ I lag bei 35 der insgesamt 60 Patienten vor und bildete mit 58,3% die stärkste Gruppe. 5 Patienten wiesen einen Typ IV auf. Drei dieser Personen hatten eine Nichtanlage des seitlichen Schneidezahnes, zweimal musste der retinierte Eckzahn freigelegt werden. Weiterhin führte bei drei Patienten eine laterale Okklusionsstörung und eine Rotation des seitlichen Schneidezahnes zur funktionellen Unterbelastung der Transplantatregion. Bei der Beurteilung der Defektbreite stellte Typ I mit 48,3% die größte Gruppe dar. Der knöcherne Defekt war bei 43,3% breiter als eine halbe Zahnkrone.

Mit durchschnittlich 15,9 Jahren konnten die Röntgenaufnahmen von 41 Patienten ausgewertet werden. 68,3% fielen in die Typen I und II. Von den insuffizienten Fällen der 12-Jahres-Kontrolle traten 4 wieder mit Typ IV auf. Ein Patient davon fand sich in Typ II wieder. Weitere 3 Personen, die zu früherem Zeitpunkt nicht dokumentiert wurden, kamen hinzu, so dass die Gruppe mit Typ IV insgesamt 7 Fälle umfasste. Auch hier fanden sich ungünstige Voraussetzungen durch einen unteren Frontzahnvorbiß, einen retinierten Eckzahn und laterale Okklusionsstörungen. Eine Defektbreite von mehr als einer halben Zahnkrone zeigten 21 Patienten.

Die Röntgenaufnahmen der Abschlussdokumentation von 26 Patienten im durchschnittlichen Alter von 20,3 Jahren zeigten zu 73,1% ein erfolgreiches Ergebnis. Nur in einem Fall lag keine durchgängige Knochenbrücke vor. Es handelte sich um einen der Patienten, die schon bei den zwei vorherigen Kontrollzeitpunkten einen Typ IV aufwiesen. Die anderen Fälle wurden erfolgreich mit einer tertiären Osteoplastik versorgt und waren deshalb von der Betrachtung ausgeschlossen. Eine optimale interdentale Knochenhöhe zeigten 46,2%, eine Defektbreite von mehr als einer halben Zahnkrone lag bei 50,0% vor.

Abbildung 12 zeigt eine Gegenüberstellung der erfolgreichen (Typ I und II) und der insuffizienten Fälle (Typ IV) prozentual im Längsschnitt über die 5 Messzeitpunkte. Zusätzlich ist die abweichende Erfolgsrate im 6. Lebensjahr, wenn nur operierte Patienten betrachtet werden, dargestellt. Der durch die Alveolouranoosteoplastik bedingte erfolgreiche Anstieg zwischen 4. und 6. Lebensjahr ist statistisch gesichert ($p < 0,001$). Vom zweiten Messzeitpunkt an blieb das Behandlungsergebnis bis zur Abschlussdokumentation annähernd konstant. Eine signifikante Veränderung zwischen jeweils zwei Messzeitpunkten lag ab dem 6. Lebensjahr nicht vor.

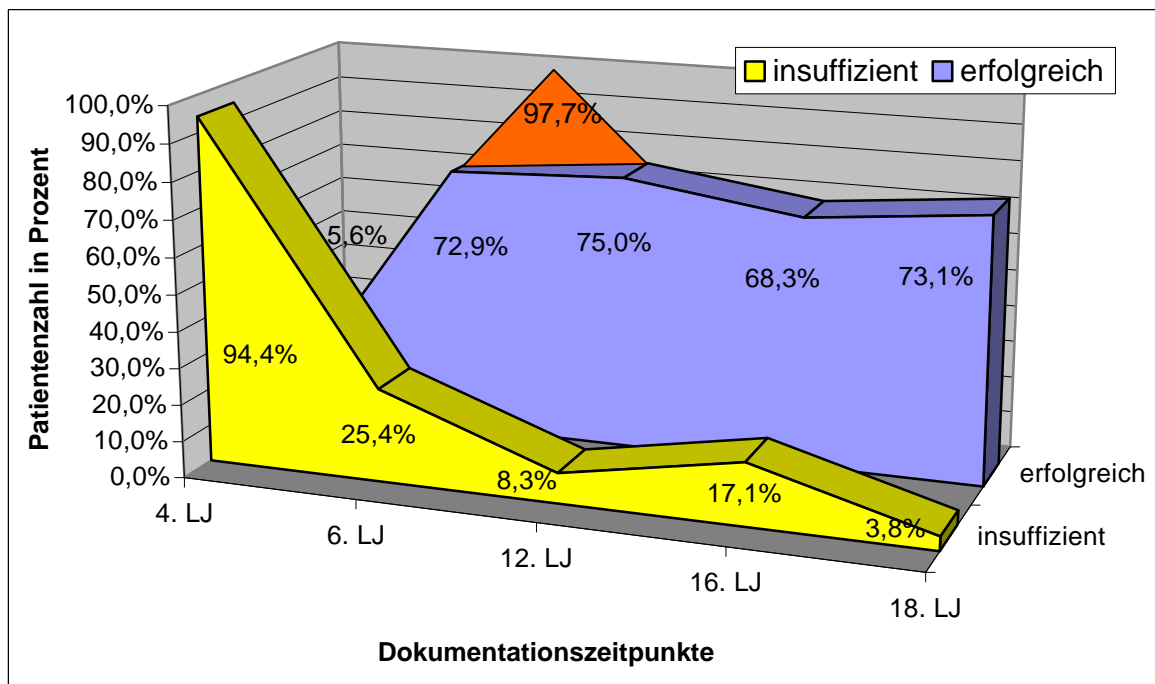


Abbildung 12: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt; vergleichend der Erfolg im 6. Lebensjahr bei Betrachtung nur operierter Patienten

5.2.1.2. Patienten ohne Osteoplastik

Alle 5 Patienten, welche mit durchschnittlich 4,0 Jahren untersucht wurden, waren aufgrund des noch nicht erfolgten operativen Kiefer-Gaumen-Verschlusses mit Typ IV einzuordnen. 40,0% wiesen eine Knochendefektbreite vom Typ II und 60,0% vom Typ III auf.

Zum zweiten Messzeitpunkt im mittleren Alter von 6,7 Jahren zeigten 69,2% der insgesamt 13 Patienten ein erfolgreiches Ergebnis. Obwohl die Alveolouranoplastik (ohne Osteoplastik!) in allen Fällen erfolgte, fand sich bei 3 Patienten keine durchgängige Knochenbrücke. Ein knöcherner Defekt von mehr als einer Zahnkronenbreite lag bei keiner Person vor.

Tabelle 12: Statistik der 5 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“

Alter	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	4,0	6,7	12,0	16,0	20,3
Min	4	5	10	15	17
Max	4	9	13	17	32
Stabw	0	1,03	0,97	0,55	4,01
Varianz	0	1,06	0,94	0,31	16,06

Tabelle 13: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	8 61,5%	10 55,6%	6 42,9%	6 50,0%
II	0 0%	1 7,7%	2 11,1%	4 28,6%	5 41,7%
III	0 0%	1 7,7%	3 16,7%	1 7,1%	0 0%
IV	5 100%	3 23,1%	3 16,7%	3 21,4%	1 8,3%
Gesamt	5	13	18	14	12

Tabelle 14: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	8 61,5%	10 55,6%	6 42,9%	6 50,0%
II	2 40,0%	3 23,1%	2 11,1%	2 14,3%	1 8,3%
III	3 60,0%	2 15,4%	6 33,3%	5 35,7%	3 25,0%
IV	0 0%	0 0%	0 0%	1 7,1%	2 16,7%
Gesamt	5	13	18	14	12

Im mittleren Alter von 12,0 Jahren hatten 55,6% der insgesamt 18 untersuchten Patienten eine vollständige knöcherne Durchbauung des Defektes. Ein erfolgreiches Ergebnis erreichten 66,7%. Einen Typ IV wiesen die selben 3 Patienten der vorherigen Kontrolle auf. Bei einer Person lag ein Morbus Langdon Down, bei den beiden anderen ein unterer Frontzahnvorbiß sowie eine Aplasie des seitlichen Schneidezahnes bzw. eine Retention des Eckzahnes vor. Die funktionelle Fehlbelastung wurde in allen 3 Fällen durch laterale Okklusionsstörungen verstärkt. Auch zu diesem Zeitpunkt beschränkte sich der Defekt des Kieferkammes auf maximal eine Zahnbreite.

14 Patienten wurden mit durchschnittlich 16,0 Jahren untersucht. 71,5% davon erzielten eine erfolgreiche interdentale Alveolarknochenhöhe. In der Typ IV Gruppe befanden sich nur noch 2 Fälle der 12-Jahres Dokumentation. Dafür kam ein Patient mit lateraler Okklusionsstörung, fehlendem seitlichem Schneidezahn und Rotation des mittleren Schneidezahnes hinzu. Dieser Fall wies als einziger eine Defektbreite von mehr als einer Kronenbreite auf.

91,7% von insgesamt 12 Patienten, welche im mittleren Alter von 20,3 Jahren ausgewertet wurden, konnten als erfolgreich beurteilt werden. Davon befanden sich 50,0% in der Gruppe mit Typ I und 41,7% hatten einen Typ II. Die Zunahme der Erfolgsrate liegt im Wegfall der Patienten mit Typ III und IV begründet, welche eine tertiäre Osteoplastik erhielten und ab diesem Zeitpunkt aus dem Längsschnitt ausgeschlossen wurden. Der einzige insuffiziente Fall war der Patient mit Morbus Langdon Down. Bei der Einteilung nach der Knochendefektbreite waren alle 4 Typen vertreten.

Die graphische Darstellung (Abb.13) der erfolgreichen sowie der insuffizienten Fälle zeigt einen ähnlichen Verlauf wie in der Osteoplastik-Gruppe. Die deutliche Verbesserung zwischen 4. und 6. Lebensjahr (keine Signifikanz aufgrund zu geringer Fallzahlen) setzt sich in einem leichten Anstieg zu Ende des Längsschnittes fort. Der prozentuale Verlauf der insuffizienten Fälle verhält sich annähernd gegensätzlich. Der Vergleich zwischen den Messzeitpunkten ergab keinen statistisch gesicherten Unterschied.

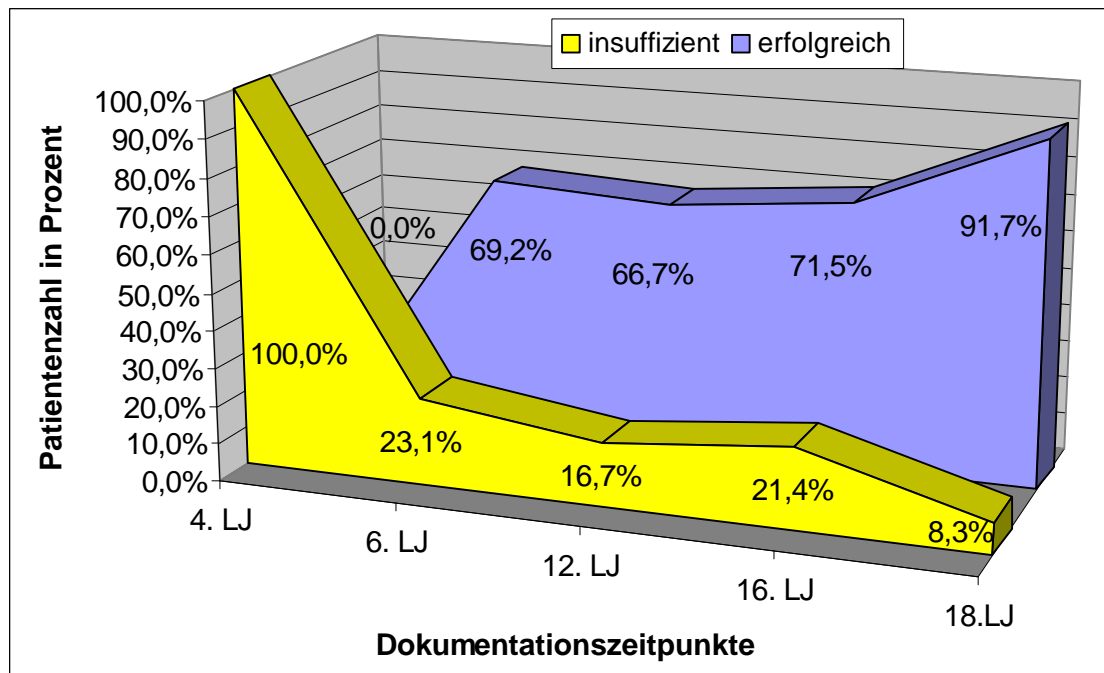


Abbildung 13: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt

5.2.1.3. Patienten gesamt

Die Gruppe „Patienten gesamt“ setzt sich aus der Osteoplastik- und der Nicht-Osteoplastik-Gruppe zusammen. Da sich die prozentualen Verläufe dieser beiden Gruppen annähernd gleichen, stellt die Gruppe also ein Mittel dar und gibt einen Gesamtüberblick über das untersuchte Patientengut. Es vergrößert sich lediglich die Anzahl der untersuchten Patienten zum jeweiligen Messzeitpunkt. Aus diesem Grund sollen die in Tab.16,17 angeführten Werte nicht näher erläutert werden.

Tabelle 15: Statistik der 5 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten gesamt“

Alter	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	4,1	6,6	11,9	16,0	20,3
Min	4	5	9	14	17
Max	5	9	14	17	32
Stabw	0,26	0,94	1,12	0,73	2,67
Varianz	0,07	0,88	1,25	0,53	7,14

Tabelle 16: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten gesamt“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	2 4,9%	44 61,1%	45 57,7%	24 43,6%	19 50,0%
II	0 0%	8 11,1%	12 15,4%	14 25,5%	11 28,9%
III	0 0%	2 2,8%	13 16,7%	7 12,7%	6 15,8%
IV	39 95,1%	18 25,0%	8 10,3%	10 18,2%	2 5,3%
Gesamt	41	72	78	55	38

Tabelle 17: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten gesamt“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	4 Jahre	6 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	2 4,9%	42 58,3%	39 50,0%	22 40,0%	18 47,4%
II	15 36,6%	12 16,7%	7 9,0%	6 10,9%	2 5,3%
III	18 43,9%	15 20,8%	20 25,6%	18 32,7%	7 18,4%
IV	6 14,6%	3 4,2%	12 15,4%	9 16,4%	11 28,9%
Gesamt	41	72	78	55	38

Der prozentual dargestellte Verlauf des Längsschnittes (Abb.14) zeigt wiederum die Gegenüberstellung der erfolgreichen und der insuffizienten Fälle, sowie im 6. Lebensjahr die Erfolgsrate, wenn in der Osteoplastik-Gruppe nur operierte Patienten betrachtet werden. Die Erfolgskurven steigen vom 4. zum 6. Lebensjahr von 4,9% auf 72,7% bzw. 91,2% signifikant ($p < 0,001$) an. In dieser Zeit erfolgt nach dem Jenaer Therapieprotokoll planmäßig der Verschluss des Kiefers und des harten Gaumens mit oder ohne Osteoplastik. Der graphische Verlauf zeigt eine minimale Veränderung auf 73,1% im 12. Lebensjahr und darauf einen kleinen Abfall auf 69,1% im 16. Lebensjahr. Zum Behandlungsabschluss steigt die Zahl der erfolgreichen Fälle auf 78,9% an. Im Gegensatz dazu fällt die Kurve der insuffizienten Fälle von 95,1% zu Beginn auf 25,0% im 6. Lebensjahr und weiterhin auf 10,3% zur 12 Jahres-Kontrolle. Nach einem leichten Anstieg im 16. Lebensjahr auf 18,2% liegt zu Behandlungsabschluss in nur 5,3% der Fälle keine durchgängige Knochenbrücke vor. Die Veränderungen ab dem 6. Lebensjahr sind nicht statistisch gesichert.

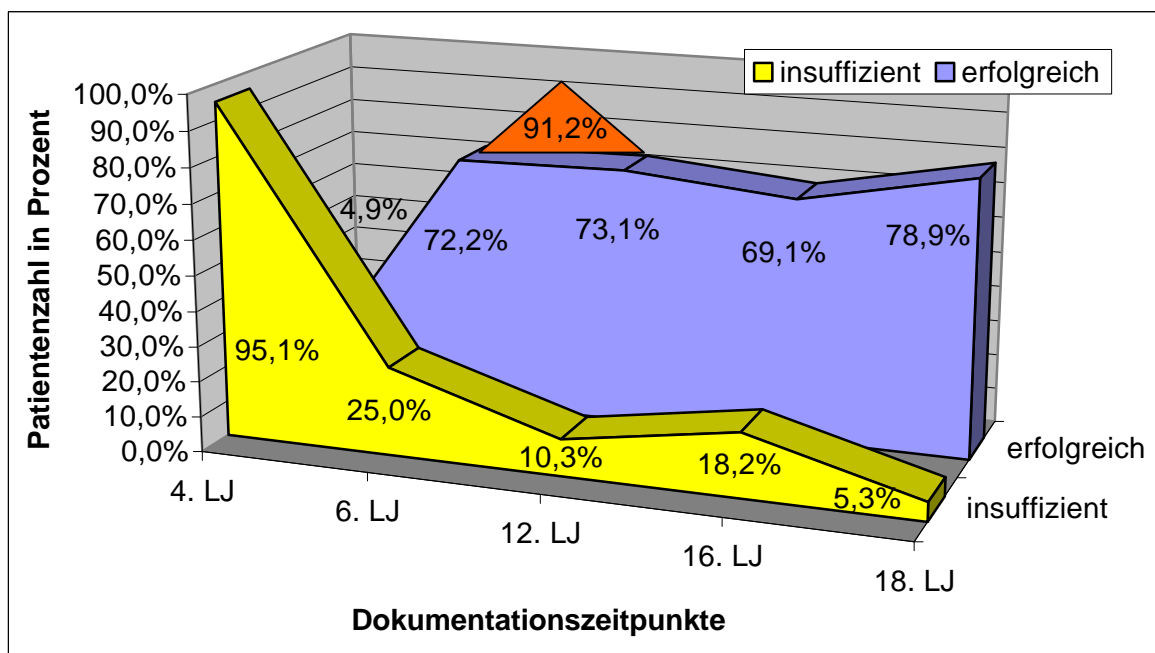


Abbildung 14: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten gesamt“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt; vergleichend der Erfolg im 6. Lebensjahr bei Betrachtung nur operierter Patienten

5.2.2. Querschnitt

In der Querschnittstudie soll die Osteoplastik-Gruppe mit der Nicht-Osteoplastik-Gruppe zum jeweiligen Messzeitpunkt verglichen werden. Hierbei wird sich überwiegend auf die Gegenüberstellung der interdentalen Alveolarseptumhöhe im Spaltbereich bezogen. Der Spaltbreite auf Höhe des Alveolarkammes wird nur zu den Messzeitpunkten im 4. und 6. Lebensjahr besondere Bedeutung zugemessen, um die verschiedenen Ausgangssituationen darzustellen. Die absoluten Zahlen sind in den Tabellen 10,11, 13,14, 16,17 angegeben. Die graphische Darstellung soll zur Verdeutlichung genügen. Vergleicht man die Defekttiefe mit der Defektbreite, ist die Korrelation in allen drei Gruppen zu jedem Messzeitpunkt (außer in der Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit 4 Jahren aufgrund zu geringer Fallzahl) auf dem Niveau von $p=0,01$ signifikant. Anders formuliert kann statistisch einem tiefen Defekt eine große Defektbreite zugeordnet werden und umgekehrt.

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen mit durchschnittlich 4,1 Jahren (Abb.15) ergab bei 94,4% der Osteoplastik-Gruppe und bei 100,0% der Nicht-Osteoplastik-Gruppe einen Typ IV. Da in der ersten Gruppe insgesamt 36 und in der zweiten Gruppe nur 5 Patienten waren, lies sich kein signifikanter Unterschied feststellen. Bei der Defektbreite (Abb.16) der bis dahin unoperierten Kiefer-Gaumen-Spalte wiesen mit 16,7% der Osteoplastik-Gruppe 6 Patienten einen Typ IV auf, während keiner der anderen Gruppe eine Spalte dieser Breite besaß.

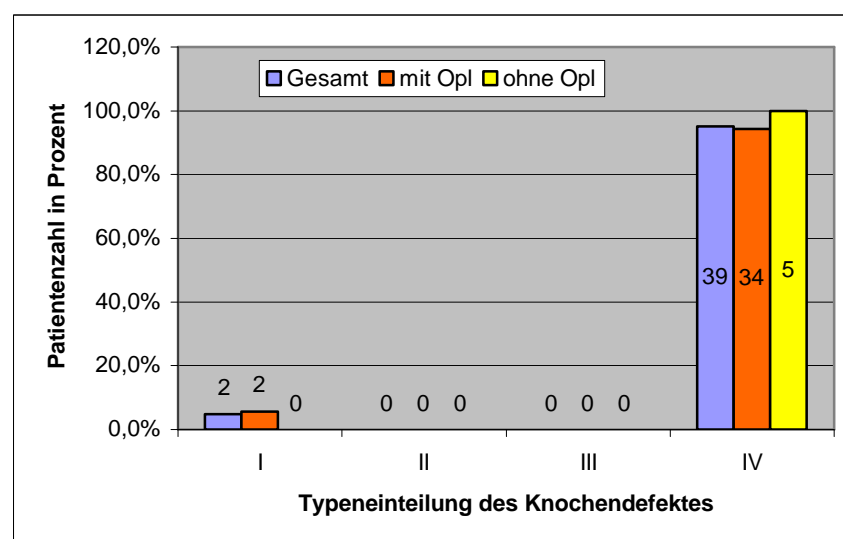


Abbildung 15: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum ersten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

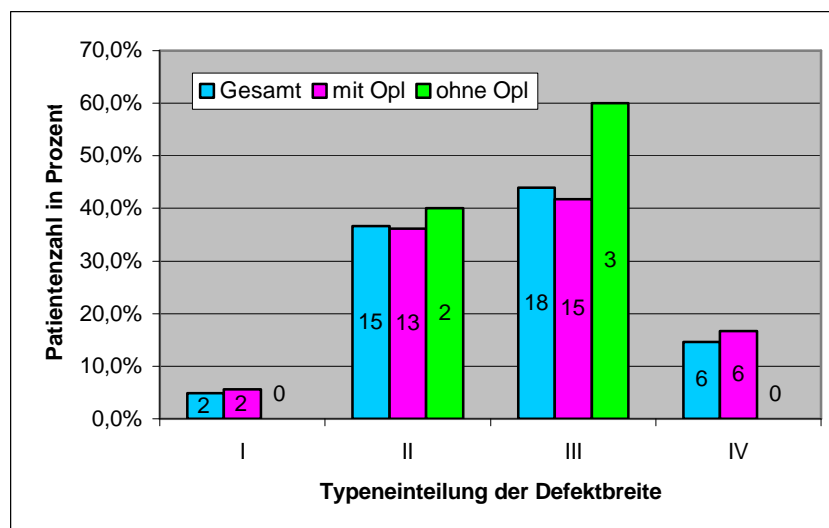


Abbildung 16: Breite des Knochendefektes auf Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum ersten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Im mittleren Alter von 6,6 Jahren (Abb.17) lag bei den insuffizienten Fällen ein deutlicher zahlenmäßiger aber kein prozentualer Unterschied beider Gruppen vor. Die 15 Patienten mit Typ IV der Osteoplastik-Gruppe waren noch nicht mit Knochentransplantat versorgt. Die Erfolgsrate der Transplantat-Gruppe zeigte mit 72,9% einen Vorsprung gegenüber der Nicht-Osteoplastik-Gruppe (69,2%), welcher bei Betrachtung nur operierter Kinder (97,7%) viel deutlicher erscheint. Es lag kein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den Vergleichsgruppen vor. Die Osteoplastik-Gruppe wies bei 27,1% der Patienten eine knöcherne Spaltbreite vom Typ III und IV auf. Die Vergleichsgruppe hatte in lediglich 15,4% einen Typ III und keinen Fall mit Typ IV (Abb.18).

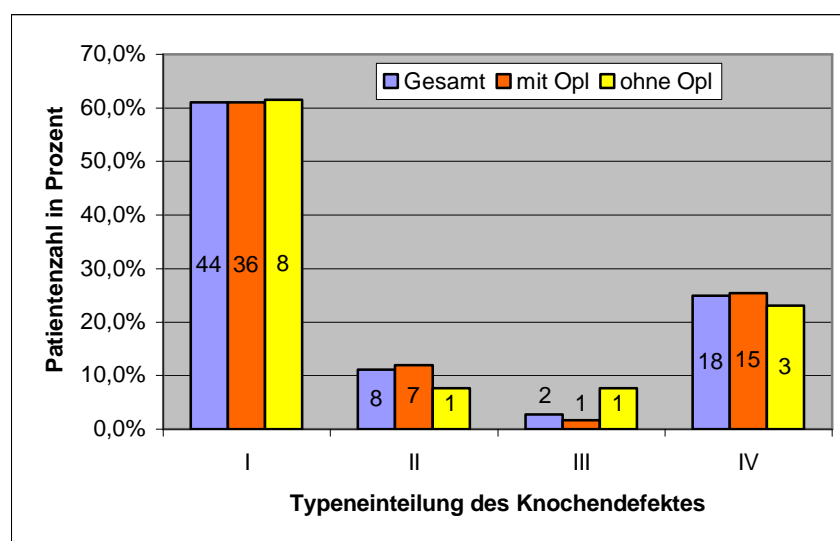


Abbildung 17: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum zweiten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

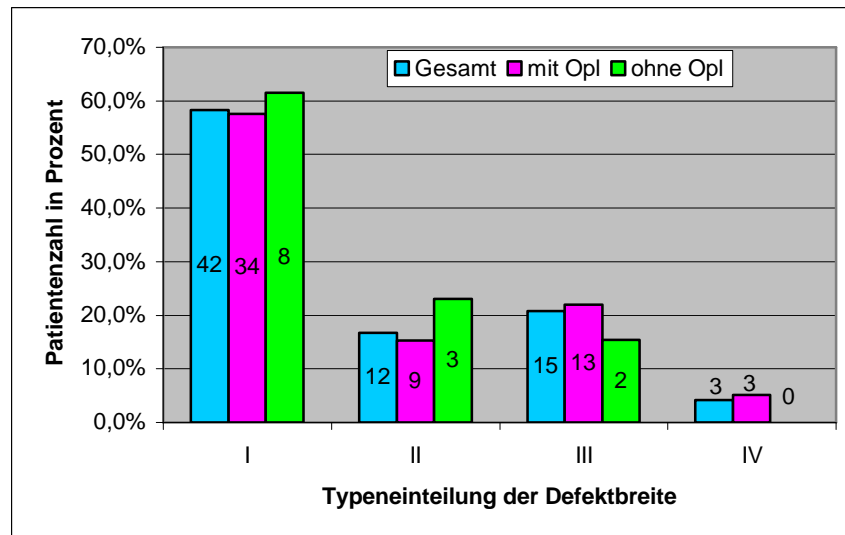


Abbildung 18: Breite des Knochendefektes auf Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum zweiten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Die Osteoplastik-Gruppe erreichte mit durchschnittlich 11,9 Jahren (Abb.19) mit 75,0% deutlich mehr erfolgreiche Fälle als die Gruppe ohne Osteoplastik mit 66,7%. Prozentual betrachtet waren in der Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit 16,7% doppelt so viele insuffiziente Fälle wie in der Vergleichsgruppe. Ein signifikanter Unterschied bestand jedoch nicht.

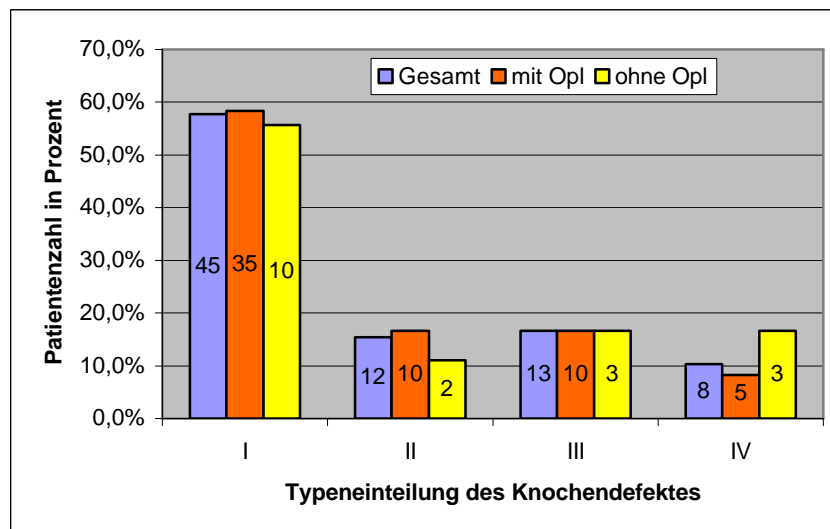


Abbildung 19: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum dritten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Zum Kontrolltermin im mittleren Alter von 16,0 Jahren (Abb.20) näherten sich die erfolgreichen sowie die insuffizienten Fälle beider Gruppen an, so dass der Unterschied statistisch ungesichert blieb. Die Gruppe ohne Osteoplastik hatte um 3,2% mehr Erfolge und die Gruppe mit Transplantat 4,3% weniger Fälle, bei denen keine durchgängige Knochenbrücke ausgebildet war.

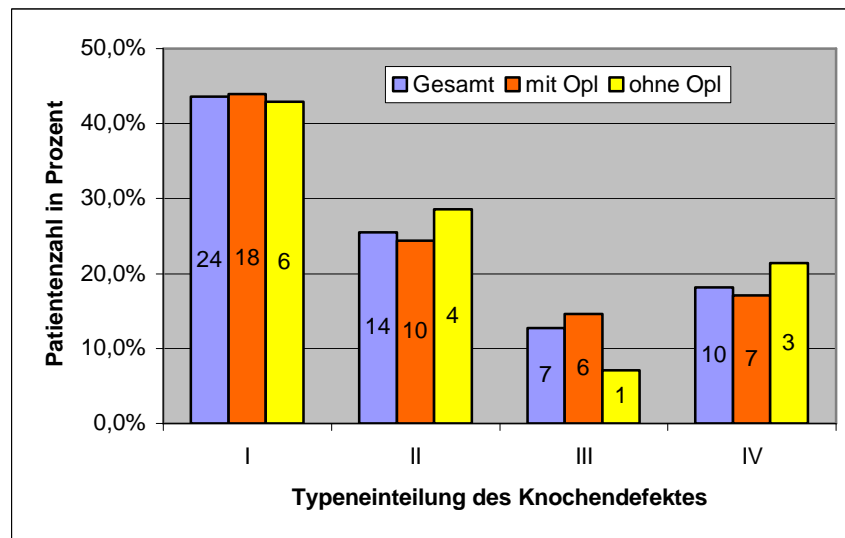


Abbildung 20: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum vierten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Die Nicht-Osteoplastik-Gruppe zeigte im Alter von durchschnittlich 20,3 Jahren (Abb.21) mit 91,7% erfolgreichen Fällen einen deutlichen, aber nicht signifikanten Vorteil zur Vergleichsgruppe mit 73,1%. Der hohe Erfolg in der Gruppe ohne Transplantat entstand durch den Wegfall von Patienten mit Typ III und IV. Diese wurden nach Erhalt einer tertiären Osteoplastik von der Untersuchung ausgeschlossen. Weiterhin kam der Unterschied zwischen den Typen II und III zum Ausdruck. In der ersten Gruppe waren 18,6% mehr Fälle, bei denen die interdentale Knochenhöhe mindestens 50% betrug. In der Osteoplastik-Gruppe erreichten 23,1% mit durchgängiger Knochenbrücke nicht diese Alveolarkammhöhe. Obwohl beide Gruppen einen Fall mit Typ IV aufwiesen, bedeutet dies prozentual für die Osteoplastik-Gruppe 4,5% weniger insuffiziente Knochenstruktur.

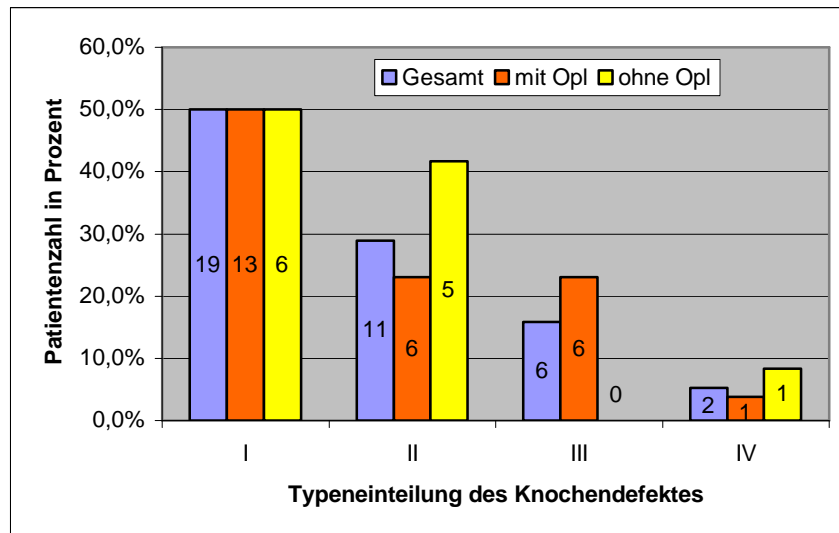


Abbildung 21: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum fünften Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

5.3. Vergleich zwischen Computertomogramm und Orthopantomogramm

Die dreidimensionale Aufnahme ist eine weitere Möglichkeit zur Darstellung des knöchernen Defektes. Bei 16 Patienten lagen zeitgleich angefertigte Orthopantomogramme (OPG) und Computertomogramme (CT) vor. Die Aufnahmen wurden zur Beurteilung des Knochenangebotes im Spaltbereich in Bezug auf die Indikationsstellung zur tertiären Osteoplastik angefertigt. In 8 Fällen erfolgte die röntgenologische Untersuchung zur präoperativen Diagnostik einer dentalen Implantation im Alter von 16 bis 20 Jahren. Die 3D-Rekonstruktion lies in 11 Fällen exaktere, in 4 Fällen gleiche und in einem Fall ungenauere Aussagen als das OPG zu. Weitere Einzelheiten über die Spaltregion liefert ein Dental Scan.

5.4. Ergebnisse der Modellanalyse

5.4.1. Längsschnitt

Die Gipsmodelle von diagnosegleichen Patienten mit einseitiger totaler LKGS-Spalte wurden auf die Größe des Defektes im Spaltbereich untersucht. Dabei wurde zu sechs Messzeitpunkten die Tiefe des Defektes von der normalen Alveolarkammhöhe ausgehend und die Breite des Defektes auf Alveolarkammhöhe vermessen. Den Gegebenheiten entsprechend erfolgte die Bestimmung auf Schleimhautniveau. Wie bei der Auswertung der Röntgenaufnahmen fand eine Einteilung der Alveolarkammhöhe in 4 Typen Verwendung. Dabei wurden Typ I und II als erfolgreich, Typ III als ungünstig und Typ IV als insuffizient gewertet. Die Unterteilung der Defektbreite erfolgte anhand von Zahnbreiten in 4 Typen. Die Gruppe „Patienten gesamt“ setzt sich aus den Gruppen „Patienten mit Osteoplastik“ und „Patienten ohne Osteoplastik“ zusammen. Die Ergebnisse werden somit in drei Gruppen dargestellt.

5.4.1.1. Patienten mit Osteoplastik

Präoperativ der Lippenplastik im mittleren Alter von 5,8 Monaten hatten alle 128 Patienten eine unverschlossene Spalte und somit einen Typ IV. Die Breite des Defektes verteilte sich annähernd gleich auf die Typen II bis IV. Der Polabstand der Kiefersegmente betrug zwischen 1mm und 16mm.

Im durchschnittlichen Alter von 5,6 Jahren lagen in 87,8% von 131 Patienten erfolgreiche Fälle vor. Bei 16 Personen fand sich ein Typ IV, welcher auf die noch nicht durchgeführte Alveolouranoosteoplastik zurückzuführen ist. Betrachtete man nur die bisher operierten Kinder, betrug die Erfolgsrate 100,0%. Die Defektbreite nahm von 44,3% mit Typ I kontinuierlich bis hin zu 5,3% mit Typ IV ab.

Tabelle 18: Statistik der 6 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“

Alter	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	5,8	5,6	9,2	12,2	15,7	18,9
Min	4	4	8	11	14	17
Max	19	7	10	14	17	24
Stabw	2,29	0,83	0,68	0,77	0,67	1,77
Varianz	5,23	0,70	0,46	0,60	0,44	3,13

Tabelle 19: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	98 74,8%	34 89,5%	54 93,1%	35 81,4%	15 71,4%
II	0 0%	17 13,0%	4 10,5%	4 6,9%	8 18,6%	6 28,6%
III	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
IV	128 100%	16 12,2%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
Gesamt	128	131	38	58	43	21

Tabelle 20: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0,0%	58 44,3%	21 55,3%	36 62,1%	22 51,2%	11 52,4%
II	52 40,6%	42 32,1%	9 23,7%	8 13,8%	8 18,6%	1 4,8%
III	31 24,2%	24 18,3%	7 18,4%	12 20,7%	12 27,9%	8 38,1%
IV	45 35,2%	7 5,3%	1 2,6%	2 3,4%	1 2,3%	1 4,8%
Gesamt	128	131	38	58	43	21

100,0% von 38 untersuchten Fällen hatten im mittleren Alter von 9,1 Jahren auf dem Modell ein erfolgreiches Ergebnis. Davon lag bei 89,5% ein Typ I und nur bei 10,5% ein Typ II vor. Nur noch ein Patient zeigte einen knöchernen Defekt von mehr als einer Zahnbreite.

Die Modelle von 58 Personen standen im mittleren Alter von 12,2 Jahren zur Verfügung. Auch hier erreichten 100,0% ein erfolgreiches Ergebnis. Bei 75,9% lag kein knöcherner Defekt oder ein Verlust von höchstens einer halben Zahnbreite vor.

Im mittleren Alter von 15,8 Jahren ergab sich ebenfalls kein Typ III oder IV. Alle 43 Patienten konnten als erfolgreich bewertet werden. Prozentual nahmen die Fälle mit Typ II auf 18,6% zu. Bis auf einen Fall waren alle knöchernen Defekte schmäler als eine Zahnbreite. Zur Abschlussdokumentation mit durchschnittlich 19,2 Jahren waren 71,4% der Fälle ein Typ I und 28,6% ein Typ II. Bei allen 21 Patienten zeigte die Vermessung der Modelle ein erfolgreiches Ergebnis. Bei der Betrachtung der Defektbreite befanden sich fast alle untersuchten Personen mit 52,4% im Typ I oder mit 38,1% im Typ III.

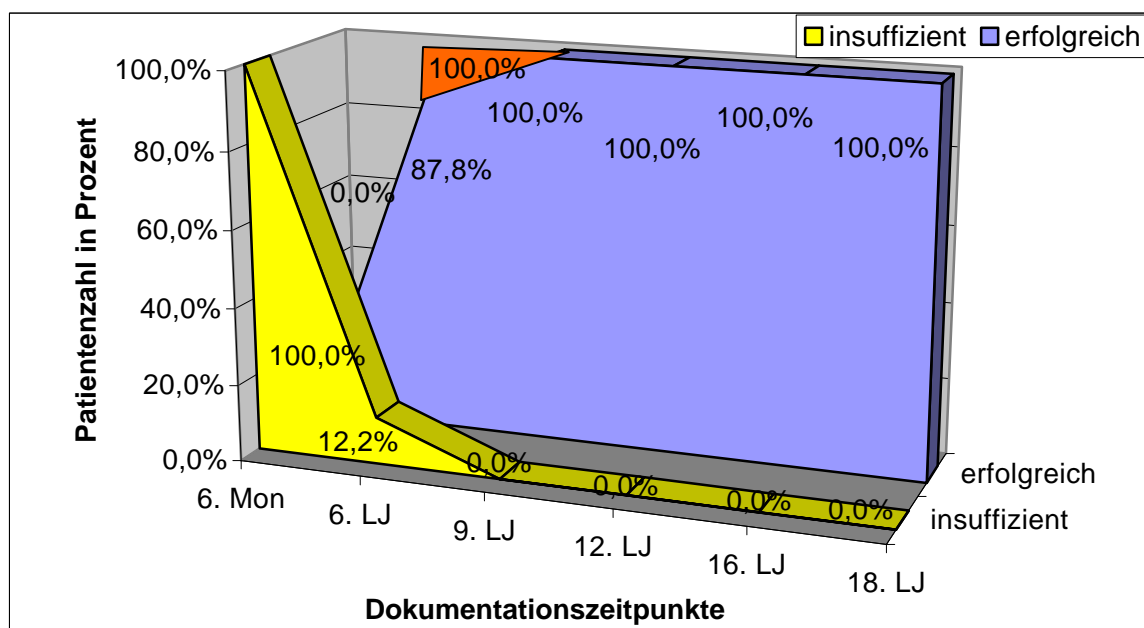


Abbildung 22: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten mit Osteoplastik“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt; vergleichend der Erfolg im 6. Lebensjahr bei Betrachtung nur operierter Patienten

Die graphische Darstellung (Abb.22) zeigt prozentual die Gegenüberstellung der erfolgreichen und der insuffizienten Fälle im Längsschnitt, sowie im 6. Lebensjahr die Erfolgsrate, wenn in der Osteoplastik-Gruppe nur operierte Patienten betrachtet werden. Während im 6. Lebensmonat alle Spalten unverschlossen waren, hatten bereits mit 6 Jahren 87,8% bzw. 100,0% nach durchgeführter Alveolouranoosteoplastik ein erfolgreiches Ergebnis. Dieser Anstieg ist hochsignifikant ($p < 0,001$). 12,2% der Spalten waren noch nicht operativ mit einem Transplantat versorgt. Deshalb wiesen sie keine durchgängige Knochenbrücke auf. Ab dem 9. Lebensjahr blieb ein Behandlungserfolg von 100,0% bis zur Abschlussdokumentation bestehen. Es konnte kein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den Messzeitpunkten ab dem 6. Lebensjahr festgestellt werden.

5.4.1.2. Patienten ohne Osteoplastik

Alle 52 Patienten hatten vor der Lippenplastik im mittleren Alter von 5,8 Monaten eine unverschlossene Spalte. Damit lag in 100,0% ein Typ IV vor. Der Polabstand der Spaltsegmente betrug zwischen 1mm und 13mm und somit verteilten sich die Breiten der Defekte auf die Typen II bis IV. Der Typ II war mit 46,2% am Häufigsten.

Mit durchschnittlich 5,6 Jahren wiesen von 42 Patienten bereits 92,9% ein erfolgreiches Ergebnis auf. Davon bestanden 88,1% aus dem Typ I. Bei 3 Patienten lag keine durchgängige Knochenbrücke vor, da die Alveolouranoplastik noch nicht durchgeführt wurde. Der am Modell gemessene knöcherne Defekt betrug bei keinem Patienten mehr als eine Zahnbreite.

Eine erfolgreiche Alveolarkammhöhe konnte im mittleren Alter von 9,1 Jahren bei 95,6% von 23 Patienten bestimmt werden. Nur ein Patient hatte keine durchgängige Knochenbrücke. Ein Patient zeigte eine Defektbreite Typ III, keiner einen Typ IV. Damit waren 95,6% der Defekte schmaler als eine halbe Zahnbreite.

Tabelle 21: Statistik der 6 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“

Alter	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	5,8	5,7	9,1	12,1	16,0	20,5
Min	4	3	8	11	15	18
Max	13	7	10	13	17	29
Stabw	1,93	0,95	0,79	0,75	0,78	4,23
Varianz	3,73	0,91	0,63	0,56	0,62	17,90

Tabelle 22: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	37 88,1%	21 91,3%	25 92,6%	14 100,0%	4 66,7%
II	0 0%	2 4,8%	1 4,3%	1 3,7%	0 0%	1 16,7%
III	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
IV	52 100%	3 7,1%	1 4,3%	1 3,7%	0 0%	1 16,7%
Gesamt	52	42	23	27	14	6

Tabelle 23: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	16 38,1%	17 73,9%	20 74,1%	13 92,9%	4 66,7%
II	24 46,2%	16 38,1%	5 21,7%	6 22,2%	1 7,1%	0 0%
III	12 23,1%	10 23,8%	1 4,3%	1 3,7%	0 0%	1 16,7%
IV	16 30,8%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	1 16,7%
Gesamt	52	42	23	27	14	6

Die Ergebnisse der Dokumentation mit durchschnittlich 12,2 Jahren waren den gerade beschriebenen sehr ähnlich. 96,3% von 27 Fällen zeigten ein erfolgreiches Ergebnis. Der Typ IV lag bei dem selben Patienten vor. Dieser hatte als einziger eine Defektbreite Typ III. Bei den restlichen 26 Personen wurde eine Defektbreite von maximal einer halben Zahnbreite festgestellt.

Alle 14 untersuchten Patienten im mittleren Alter von 15,8 Jahren erreichten eine Alveolarkammhöhe vom Typ I und wiesen damit ein erfolgreiches Ergebnis auf. Bei der Betrachtung der Defektbreite lag in 13 Fällen der Typ I und einmal der Typ II vor.

Die Abschlussdokumentation mit durchschnittlich 19,2 Jahren beschränkte sich auf 6 Fälle. Davon hatten 66,7% einen Typ I, ein Patient einen Typ II und eine Person keine durchgängige Knochenbrücke. Die zwei letzteren Fälle zeigten Defekte, die größer als eine halbe Zahnbreite waren.

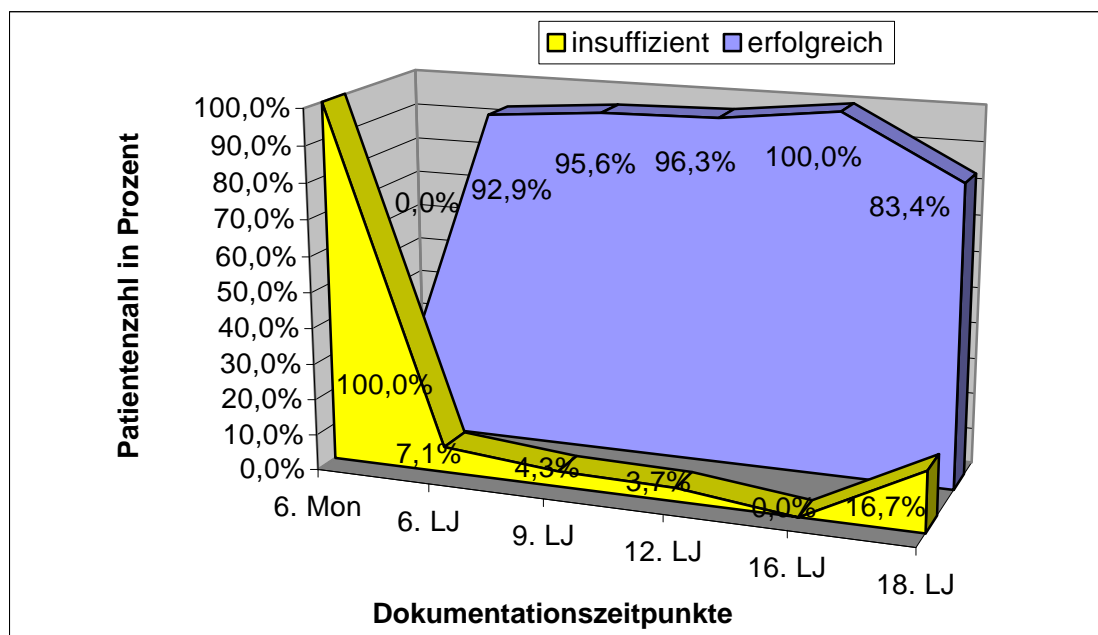


Abbildung 23: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten ohne Osteoplastik“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt

In Abbildung 23 ist der prozentuale Verlauf des Behandlungserfolges und der Fälle ohne durchgängige Knochenbrücke im Spaltbereich über die sechs Messzeitpunkte dargestellt. Von 100,0% unverschlossenen Spalten vor der Lippenplastik war bei 92,9% der vermessenen Modelle bis zum 6. Lebensjahr ein erfolgreiches Ergebnis in der Spaltregion zu verzeichnen. Dieser Unterschied ist statistisch gesichert ($p < 0,001$). Durch einen weiteren kontinuierlichen Anstieg wurden im 16. Lebensjahr 100,0% erreicht. Prozentual stellt sich zum letzten Kontrolltermin ein starker Abfall des Erfolges dar, der aber durch die geringe Fallzahl nicht überbewertet werden darf. Ab dem 6. Lebensjahr konnte kein signifikanter Unterschied zwischen jeweils zwei Messzeitpunkten festgestellt werden. Da bei keinem der Messzeitpunkte ein Typ III vorlag, verhält sich die Kurve der insuffizienten Fälle genau gegensätzlich.

5.4.1.3. Patienten gesamt

Die Gruppe „Patienten gesamt“ fasst alle Werte der Osteoplastik und der Nicht-Osteoplastik-Gruppe zusammen. Dadurch steigt die Patientenzahl zum jeweiligen Messzeitpunkt. Die Erläuterung soll an der graphischen Darstellung der interdentalen Alveolarkammhöhe im Längsschnitt erfolgen und einen Gesamtüberblick über das untersuchte Patientengut geben. In den Tabellen 25,26 sind die absoluten Patientenzahlen sowie die zugehörigen Prozentzahlen aufgeführt.

Tabelle 24: Statistik der 6 Messzeitpunkte der Gruppe „Patienten gesamt“

Alter	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
Mittelwert	5,8	5,6	9,1	12,2	15,8	19,2
Min	4	3	8	11	14	17
Max	19	7	10	14	17	29
Stabw	2,18	0,86	0,72	0,76	0,70	2,52
Varianz	4,77	0,74	0,52	0,58	0,49	6,33

Tabelle 25: Interdentale Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten gesamt“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0%	135 78,1%	55 90,2%	79 93,0%	49 86,0%	19 70,4%
II	0 0%	19 11,0%	5 8,2%	5 5,9%	8 14,0%	7 25,9%
III	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%	0 0%
IV	180 100%	19 11,0%	1 1,6%	1 1,2%	0 0%	1 3,7%
Gesamt	180	173	61	85	57	27

Tabelle 26: Breite des Knochendefektes auf normaler Alveolarkammhöhe der Gruppe „Patienten gesamt“ eingeteilt in die Typen I bis IV. Dargestellt sind die Patientenzahlen und dazugehörige Prozentangaben zum jeweiligen Messzeitpunkt.

Typ	6 Monate	6 Jahre	9 Jahre	12 Jahre	16 Jahre	18 Jahre
I	0 0,0%	74 42,8%	38 62,3%	56 65,9%	35 61,4%	15 55,6%
II	76 42,2%	58 33,5%	14 23,0%	14 16,5%	9 15,8%	1 3,7%
III	43 23,9%	34 19,7%	8 13,1%	13 15,3%	12 21,1%	9 33,3%
IV	61 33,9%	7 4,0%	1 1,6%	2 2,4%	1 1,8%	2 7,4%
Gesamt	180	173	61	85	57	27

Die Kurven der prozentualen Darstellung von erfolgreichen und insuffizienten Fällen des gesamten Patientengutes bewegen sich zwischen den Kurven der Patienten mit bzw. ohne Osteoplastik (Abb.24). Zum Zeitpunkt der Lippenplastik waren alle Spalten unverschlossen. Im 6. Lebensjahr stieg die Erfolgskurve bedingt durch den operativen Verschluss von Kiefer und harten Gaumen signifikant ($p < 0,001$) auf 89,1% bzw. auf 98,1% bei ausschließlicher Betrachtung der bis dahin operierten Patienten an. Es lagen 11,0% insuffiziente Fälle vor, bei denen die Alveolouranoosteoplastik erst zu späterem Termin durchgeführt wurde. Es war ein weiterer prozentualer Anstieg der erfolgreichen Fälle auf 98,4% zur Dokumentation im 9. Lebensjahr zu verzeichnen. Die Kurve bewegt sich leicht steigend über das 12. Lebensjahr hinweg bis zum Erreichen von 100,0% im 16. Lebensjahr. Zur Abschlussdokumentation lag ein insuffizienter Fall vor und damit zeichnet sich ein Abfall auf 96,3% Erfolg ab. Ein statistisch gesicherter Unterschied liegt ab dem 6. Lebensjahr nicht vor. Die Kurve der insuffizienten Fälle verhält sich ab dem 9. Lebensjahr genau gegensätzlich, da bei den letzten vier Kontrollterminen kein Patient mit Typ III aufgetreten war.

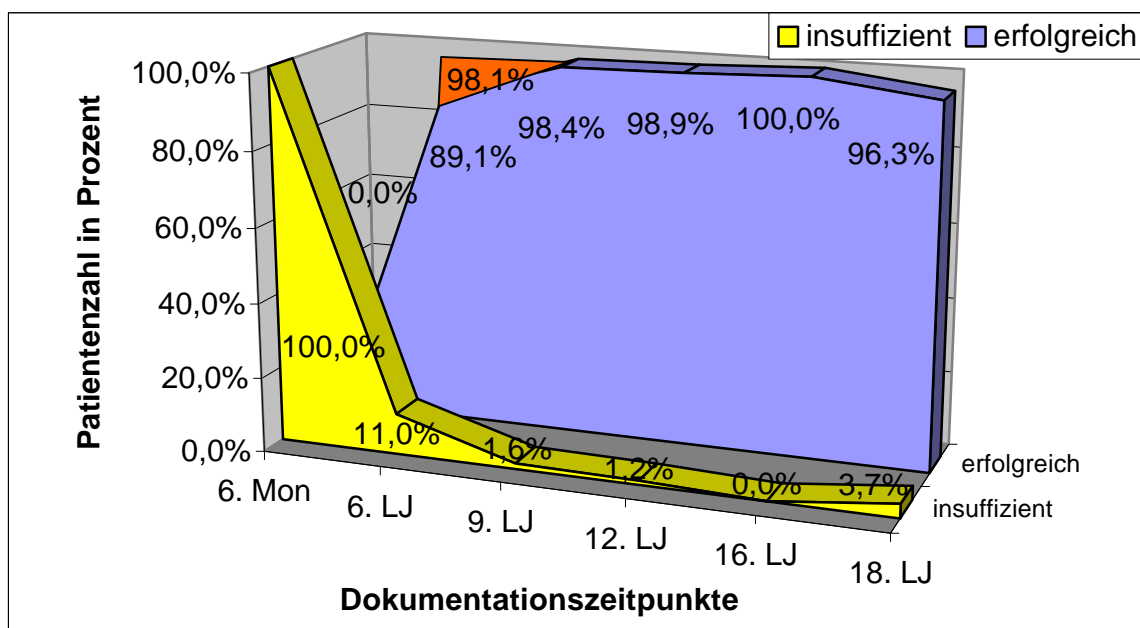


Abbildung 24: Erfolgreiche (Typ I und II) und insuffiziente Fälle (Typ IV) der Gruppe „Patienten gesamt“ prozentual auf die Patientenzahl im Längsschnitt; vergleichend der Erfolg im 6. Lebensjahr bei Betrachtung nur operierter Patienten

5.4.2. Querschnitt

Die ermittelten Werte der Gruppen „Patienten mit Osteoplastik“ und „Patienten ohne Osteoplastik“ werden an jedem der sechs Messzeitpunkte gegenübergestellt. Die Aufmerksamkeit soll sich hauptsächlich auf den Vergleich der interdentalen Alveolarkammhöhe richten. Um die Ausgangssituation beider Gruppen darzustellen, werden die Spaltbreiten der ersten beiden Kontrolltermine gegenübergestellt. In den Tabellen 19,20, 22,23, 25,26 sind die absoluten Zahlen angegeben. Zur Verdeutlichung wird die graphische Darstellung der Sachverhalte vorgezogen. Die Korrelation von Defekttiefe und Defektbreite ist in allen drei Gruppen zu jedem Messzeitpunkt (außer im 6. Lebensmonat) auf dem Niveau von $p=0,01$ signifikant. Anders formuliert kann statistisch einem tiefen Defekt eine große Defektbreite zugeordnet werden und umgekehrt.

Präoperativ der Lippenplastik im mittleren Alter von 5,8 Monaten (Abb.25) lagen bei allen Patienten beider Gruppen unverschlossene Spalten vor. Somit wurden alle Fälle (100,0%) dem Typ IV zugeordnet (kein statistischer Unterschied möglich). Die Osteoplastik-Gruppe mit 35,2% Spaltbreiten vom Typ IV weist 4,4% mehr Fälle dieses großen Segmentabstandes auf als die Vergleichsgruppe (Abb.26).

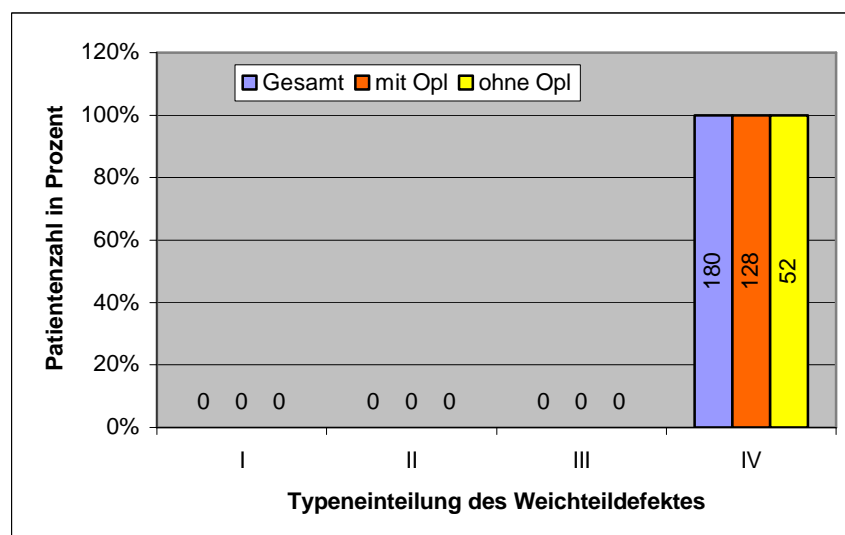


Abbildung 25: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum ersten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

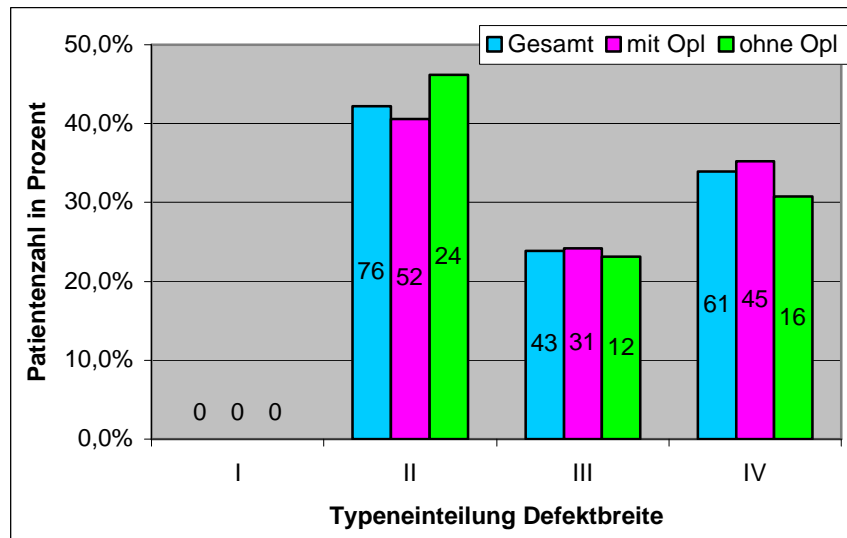


Abbildung 26: Breite des Defektes auf Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum ersten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

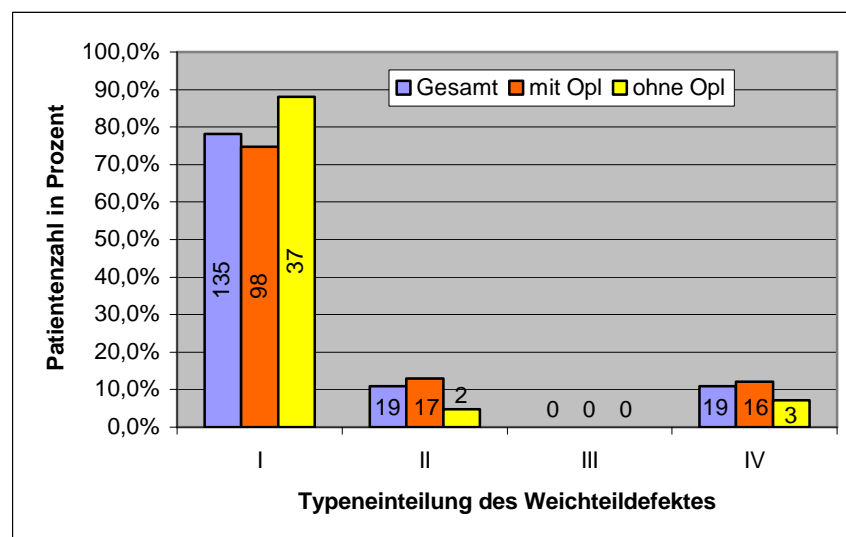


Abbildung 27: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum zweiten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Die Modellvermessung mit durchschnittlich 5,6 Jahren (Abb.27) zeigte 87,8% erfolgreiche Ergebnisse der Patienten mit Osteoplastik und 92,9% Erfolg der Gruppe ohne Knochentransplantat. Dieser Unterschied ist nicht signifikant. Keine durchgängige Knochenbrücke lag bei 12,2% der Gruppe mit Transplantat und bei 7,1% der Vergleichsgruppe vor. Diese Zahlen resultieren daraus, dass die Alveolouranoplastik mit oder ohne Osteoplastik bei diesen Patienten noch nicht durchgeführt wurde. Betrachtete man in der Osteoplastik-Gruppe nur die Patienten, bei denen die Transplantation schon erfolgte, lag der

Anteil an erfolgreichen Fällen bei 100,0%. Bei der Betrachtung der Defektbreite zeigten 7 Patienten der Osteoplastik-Gruppe einen Typ IV, während dieser Typ bei keinem Patienten der anderen Gruppe gefunden wurde (Abb.28).

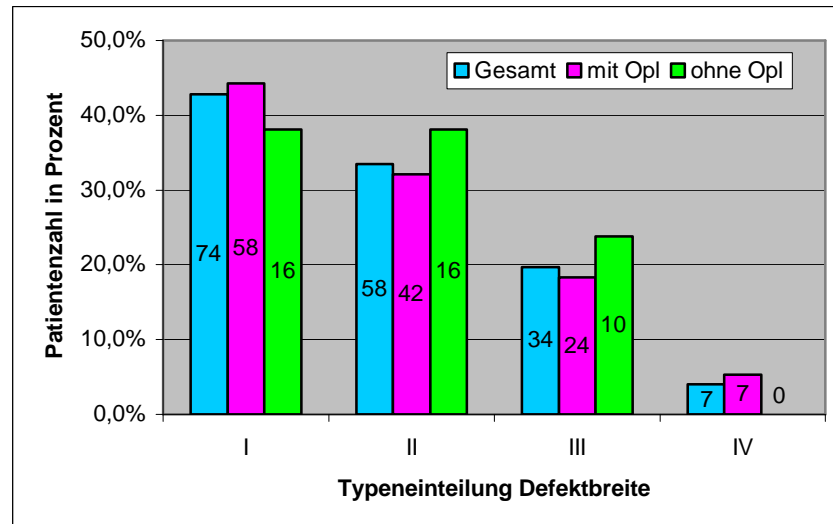


Abbildung 28: Breite des Defektes auf Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum zweiten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

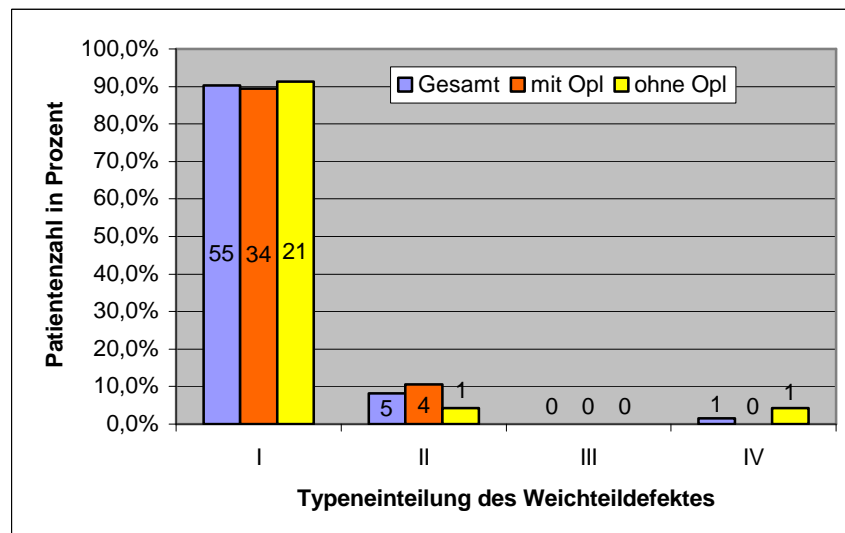


Abbildung 29: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum dritten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Mit durchschnittlich 9,1 Jahren (Abb.29) waren 100,0% der Osteoplastik-Gruppe erfolgreiche Fälle. Die Nicht-Osteoplastik-Gruppe zeigte bei einem Patienten keine durchgängige Knochenbrücke. Ein signifikanter Unterschied lag nicht vor. Die Osteoplastik-Gruppe hatte prozentual mit 10,5% annähernd doppelt so viele Personen mit Typ II.

Zur Dokumentation im mittleren Alter von 12,2 Jahren (Abb.30) lagen erfolgreiche Fälle in 96,3% der Gruppe ohne Osteoplastik und in 100,0% der Osteoplastik-Gruppe vor. Dieser Unterschied ist nicht statistisch gesichert. Im Gegensatz zur Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit einem Patienten ohne durchgängige Knochenbrücke, lag in der Vergleichsgruppe kein Fall mit Typ IV vor.

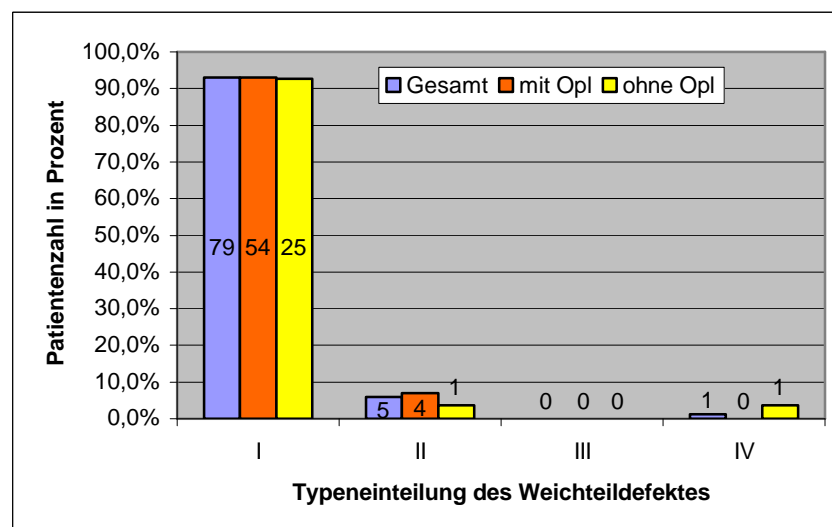


Abbildung 30: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum vierten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Beide Gruppen hatten mit durchschnittlich 15,8 Jahren (Abb.31) in 100,0% erfolgreiche Fälle (kein statistischer Unterschied möglich). Die Gruppe ohne Osteoplastik zeigte in 100,0% eine Alveolarkammhöhe vom Typ I. In der Osteoplastik-Gruppe trat dagegen ein Typ II in 18,6% der Fälle auf.

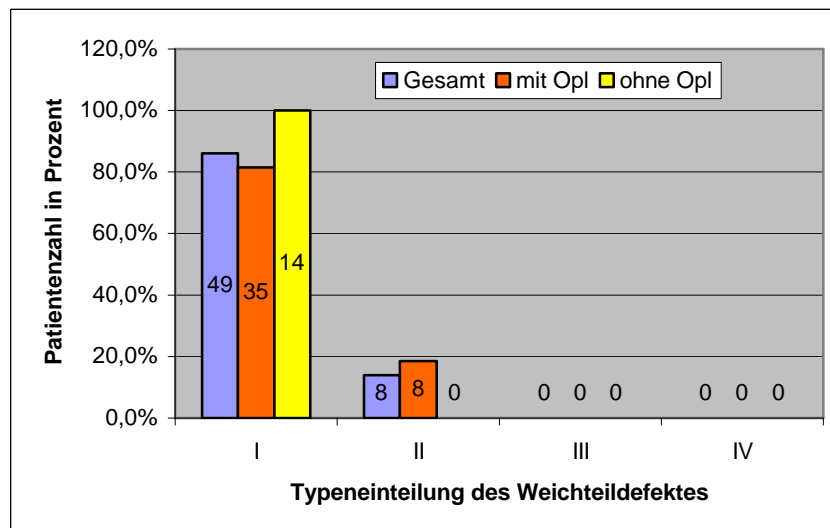


Abbildung 31: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum fünften Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

Die Messung im Alter von durchschnittlich 19,2 Jahren (Abb.32) war für die Nicht-Osteoplastik-Gruppe aufgrund von nur 6 untersuchten Patienten wenig aussagekräftig. 83,4% erreichten ein erfolgreiches Ergebnis, 66,7% der Fälle einen Typ I. Bei der Gruppe mit Transplantat wurden 71,4% der Patienten dem Typ I zugeordnet und es konnten 100,0% erfolgreiche Fälle erzielt werden. Ein Patient der Gruppe ohne Osteoplastik wies einen Typ IV vor. Ein signifikanter Unterschied lies sich nicht feststellen.

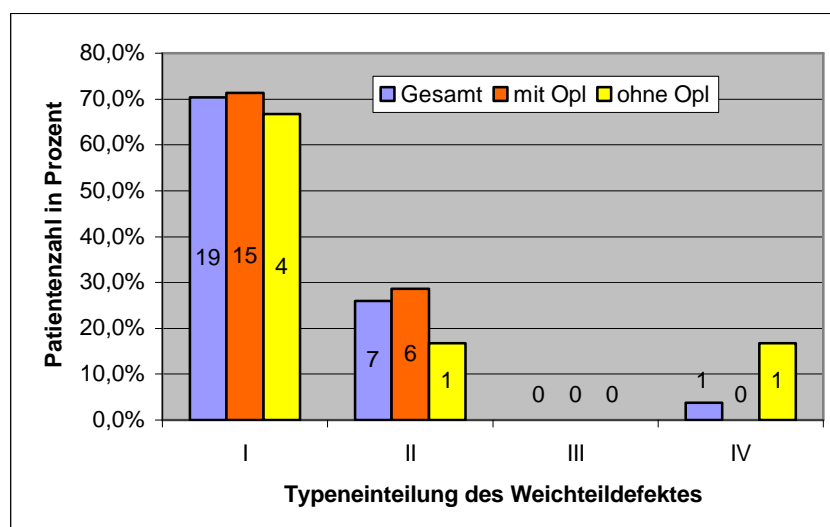


Abbildung 32: Interdentale Alveolarkammhöhe der 3 Gruppen eingeteilt in die Typen I bis IV zum sechsten Messzeitpunkt (Opl = Osteoplastik)

5.5. Betrachtungen zum seitlichen Schneidezahn und Eckzahn

Eine Nichtanlage des bleibenden seitlichen Schneidezahnes wurde bei 69 Patienten (33,3%), eine Doppelanlage in 27 Fällen (13,0%) registriert. Der bleibende spaltseitige Eckzahn war 29 (14,0%) mal, der seitliche Schneidezahn 24 (11,6%) mal retiniert (Tab.27). Die Osteoplastik-Gruppe (23,3%) hatte dabei 5,9% weniger Retentionen (keine Signifikanz) als die Nicht-Osteoplastik-Gruppe (29,2%). 28 bleibende seitliche Schneidezähne und 10 Doppelanlagen wurden extrahiert oder operativ entfernt. Ein hypoplastischer Zweier kam in 44 Fällen (21,3%), eine Schmelzdysplasie bei 6 Patienten (2,9%) vor.

Tabelle 27: Vorhandensein des seitlichen Incisivus (I2) und Caninus (C)

Anomalie	Gesamt	I2 und C	I2	C	Milch II ,III	Milch II	Milch III	Doppel-anlage
Aplasie	82	2	67	0	0	7	6	
Retention	51	5	19	24	0	3	0	
Doppelanlage	52	0	27	0	0	25	0	
Extraktion / op. Entfernung	52	0	28	0	2	9	3	10

Tabelle 28 gibt eine Übersicht zur operativen Freilegung und Anschlingung der die Spalte begrenzenden Zähne. Alle 18 Eckzähne (8,7%) und 7 Schneidezähne (3,4%) konnten kieferorthopädisch eingeordnet, ein Incisivus musste entfernt werden.

Tabelle 28: Verteilung von Freilegung und Anschlingung des seidl. Incisivus (I2) und Caninus (C)

Operation	Gesamt	I2	C	I2 und C
Freilegung	3	1	2	0
Anschlingung	9	3	6	0
Freilegung und Anschlingung	13	3	9	1
Gesamt	25	7	17	1

Der Einfluss des Vorhandensein des bleibenden seitlichen Schneidezahnes auf die interdentale Alveolarseptumhöhe ist Tab.29 und Abb.33 zu entnehmen. Bei Nichtanlage, Extraktion oder Retention des Incisivus fanden sich weniger erfolgreiche Fälle als bei Anwesenheit des Zahnes. Der statistische Vergleich der Patienten mit (I2 vorhanden) oder ohne (Aplasie + Extraktion + Retention I2) vorhandenem Schneidezahn war mit $p=0,063$ nicht signifikant. Der Typ I trat bei vorhandenem Zweier häufiger auf. Die Doppelanlage des spaltseitigen kleinen Schneidezahnes zeigte eine günstige Wirkung auf das Knochenwachstum im Spaltbereich.

Tabelle 29: Einfluss des seitlichen Schneidezahnes (I2) auf die interdentale Alveolarseptumhöhe (C = Caninus)

	Gesamt	Typ I	Typ II	Typ III	Typ IV	Typ I+II in Prozent	Typ III+IV in Prozent
Aplasie I2 **	43	16	16	6	5	74,4%	25,6%
Extraktion I2 **	26	13	5	6	2	69,2%	30,8%
Retention I2 *	10	4	1	2	3	50,0%	50,0%
Retention C	20	12	5	2	1	85,0%	15,0%
Doppelanlage I2 **	19	16	2	1	0	94,7%	5,3%
I2 vorhanden	48	36	4	2	6	83,3%	16,7%

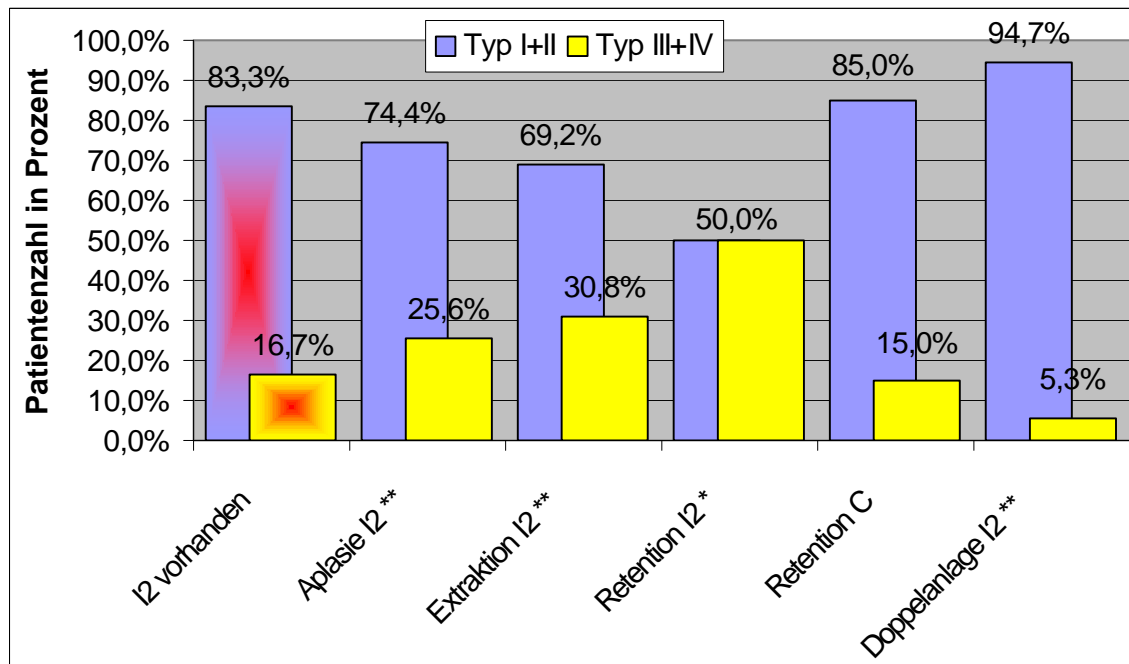


Abbildung 33: Einfluss des seitlichen Schneidezahnes (I2) auf die interdentale Alveolarseptumhöhe (C = Caninus, statistischer Vergleich der Gruppen zu „I2 vorhanden“: * Signifikanz auf dem 0,05 Niveau, ** keine Signifikanz auf dem 0,05 Niveau)

5.6. Ergebnisse zur Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen

Die Spaltbreite am Übergang vom harten zum weichen Gaumen wurde an zwei verschiedenen Zeitpunkten intra operationem bestimmt. Während des operativen Verschlusses des Gaumensegels (Tab.30) im durchschnittlichen Alter von 11,9 Monaten konnte bei 181 Patienten eine mittlere Spaltbreite von 9,0mm ermittelt werden. Dabei schwankten die Werte zwischen 2,5mm und 19mm. Unter diesen Patienten befanden sich 140 Fälle, bei denen zu späterem Zeitpunkt die Alveolouranoplastik mit Osteoplastik und 41 Fälle, bei welchen diese Operation ohne Osteoplastik durchgeführt wurde. Die Osteoplastik-Gruppe zeigte mit durchschnittlich 9,3mm im Gegensatz zur Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit durchschnittlich 8,0mm einen signifikant höheren Wert für die Spaltbreite ($p=0,026$).

Tabelle 30: Statistik der Spaltbreite (SB) am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen der 3 Gruppen und Statistik des Zeitpunktes der intravelaren Segelplastik

Patientengruppen	Anzahl	Mittelwert	Min	Max	Stabw	Varianz
SB in mm gesamt	181	9,0	2,5	19	3,22	10,39
SB in mm mit Osteoplastik	140	9,3	2,5	19	3,16	9,97
SB in mm ohne Osteoplastik	41	8,0	3	13	3,16	9,99
Alter in Monaten	181	11,9	8	61	7,01	49,12

Tabelle 31: Statistik der Spaltbreite (SB) am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen der 3 Gruppen und Statistik des Zeitpunktes der Alveolouranoplastik

Patientengruppen	Anzahl	Mittelwert	Min	Max	Stabw	Varianz
SB in mm gesamt	94	6,9	3	12	2,34	5,46
SB in mm mit Osteoplastik	80	7,0	4	12	2,31	5,32
SB in mm ohne Osteoplastik	14	6,4	3	12	2,53	6,40
Alter in Jahren	94	5,0	4	7	0,52	0,27

Zum Zeitpunkt der Alveolouranoplastik mit bzw. ohne Osteoplastik (Tab.31) im durchschnittlichen Alter von 5,0 Jahren wurde an 94 Patienten eine mittlere Spaltbreite von 6,9mm gemessen. Die Spaltbreite der 80 Patienten der Osteoplastik-Gruppe war mit durchschnittlich 7,0mm wiederum größer, aber nicht signifikant verschieden von der mittleren Breite von 6,4mm der 14 Personen ohne Osteoplastik.

Der Vergleich der Werte für die Spaltbreite zwischen den zwei Messzeitpunkten weist auf eine Annäherung der Spaltländer in diesem Zeitraum hin. Die Breite der Spalte nahm bei allen Patienten zusammen betrachtet ($p < 0,001$), sowie in der Osteoplastik-Gruppe ($p < 0,001$) und der Nicht-Osteoplastik-Gruppe ($p = 0,002$) signifikant ab.

5.7. Korrekturoperationen

5.7.1. Tertiäre Osteoplastik

Eine Tertiäre Osteoplastik wurde in 39 Fällen durchgeführt (Tab.32,33). Das sind 16,0% der Patienten, welche das entsprechende Alter bereits erreicht haben.

In der Osteoplastik-Gruppe wurde in 13,7% der Fälle erneut spongiöser Knochen vom Beckenkamm in den Alveolarfortsatz transplantiert. Davon wiesen 11 Patienten eine interdentale Alveolarseptumhöhe Typ IV, 10 Fälle einen Typ III und 5 Personen einen Typ II im präoperativen Röntgenbild bzw. Computertomogramm auf.



Abbildung 34:

Dentale Implantation nach erfolgter
tertiärer Osteoplastik im Spaltbereich

Im Sinne der Transplantation von Knochen nach Abschluss der zweiten Dentition erhielten 25,0% der Nicht-Osteoplastik-Gruppe eine tertiäre Osteoplastik. Hier wurde bei interdentalen Alveolarseptumhöhen der Typen II bis IV die Voraussetzung zur dentalen Implantation (Abb.34) oder zum kieferorthopädischen Lückenschluss geschaffen. Somit wurde die Korrekturoperation statistisch gesichert ($p=0,044$) in dieser Gruppe häufiger durchgeführt. In zwei Fällen entschied man bei der dentalen Implantation, ein zweites Mal Knochen zur Sicherung des Implantationserfolges nachzulegen.

Tabelle 32: Darstellung der Patientengruppen, die mit einer tertiären Osteoplastik versorgt wurden (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	gesamt Patienten	einmal	zweimal
Le Mesurier	3	3	0
Millard	29	28	1
Pfeifer	1	1	0
Andere *	6	5	1
mit Osteoplastik	26	25	1
ohne Osteoplastik	13	12	1
Gesamt Patienten	39	37	2

Tabelle 33: Statistik zum Zeitpunkt der tertiären Osteoplastik

	Mittelwert	Min	Max	Stabw	Varianz
Alter in Jahren	14,3	7	29	4,84	23,38

5.7.2. Sekundäre Velopharyngoplastik

Eine sprachverbessernde Operation wurde bei 24,6% der Patienten, welche das 4. Lebensjahr überschritten haben, durchgeführt (Tab.34). In der Osteoplastik-Gruppe waren es 26,8% und in der Nicht-Osteoplastik-Gruppe 21,2% der Fälle. Der Unterschied ist nicht signifikant. Die mittlere Spaltbreite am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen der Patienten mit sekundärer Velopharyngoplastik (Tab.35) ist zum Zeitpunkt der intravelaren Segelplastik (9,6mm) und der Alveolouranoplastik (7,2mm) größer, aber nicht signifikant verschieden im Vergleich zum Durchschnitt der Patienten ohne diese Korrektur (8,9mm bzw. 6,8mm).

Tabelle 34:

Verteilung der Patienten mit sekundärer Velopharyngoplastik nach Lippenplastikmethode und nach Alveolouranoplastik mit bzw. ohne Osteoplastik (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Anzahl Patienten
Le Mesurier	6
Millard	40
Pfeifer	11
Andere *	5
mit Osteoplastik	51
ohne Osteoplastik	11
Gesamt Patienten	62

Tabelle 35: Statistik zum Zeitpunkt der sekundären Velopharyngoplastik und zur Spaltbreite (SB) am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen dieser Patienten

	Mittelwert	Min	Max	Stabw	Varianz
Alter in Jahren	8,1	2	16	3,25	10,57
SB in mm Segelplastik	9,6	3	15	3,15	9,94
SB in mm Kiefer-Gaumen-Plastik	7,2	3	12	2,68	7,19

5.7.3. Korrektur von Lippe, Nase bzw. Lippe und Nase

Als Nasenkorrektur wurden die im Operationsbericht als Septorhinoplastik, Nasenkorrektur, Nasenstegverlängerung oder Naseneingangskorrektur bezeichneten Operationen in die Auswertung einbezogen. Eine Korrektur der Nase (Tab.36) wurde bei 34,3% aller Patienten, die mindestens ein Alter von 12 Jahren erreicht hatten, durchgeführt. Dabei waren sich die Osteoplastik-Gruppe mit 34,6% und die Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit 33,3% nahezu gleich (kein statistisch erwiesener Unterschied). 6 Patienten erhielten eine Nasenfrühkorrektur, d.h. die Operation wurde vor dem planmäßigen Termin im 14. Lebensjahr aus funktionellen oder psychologischen Gründen vorgenommen. Die Korrektur der Nase musste in 16 Fällen einmal und in 2 Fällen zweimal wiederholt werden.

Tabelle 36: Verteilung der Patienten mit Nasenkorrektur (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Gesamt Patienten	Gesamt Operationen	einmal	zweimal	dreimal
Le Mesurier	23	33	14	8	1
Millard	36	45	28	7	1
Pfeifer	2	2	2	0	0
Andere *	10	11	9	1	0
mit Osteoplastik	55	72	40	13	2
ohne Osteoplastik	16	19	13	3	0
Gesamt Patienten	71		53	16	2
Gesamt Operationen		91	53	32	6

Eine Lippenkorrektur (Tab.37) wurde bei 18,4% der mindestens 12 jährigen Patienten durchgeführt. Eine Frühkorrektur erfolgte, meistens vor der Einschulung, in 16 Fällen. Die Gruppe mit Osteoplastik unterschied sich mit 18,2% nicht signifikant von der Vergleichsgruppe (18,8%). Bei einem Patienten wurde die Lippe zweimal korrigiert.

Tabelle 37: Verteilung der Patienten mit Lippenkorrektur (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Gesamt Patienten	Gesamt Operationen	einmal	zweimal
Le Mesurier	6	6	6	0
Millard	20	21	19	1
Pfeifer	5	5	5	0
Andere *	7	7	7	0
mit Osteoplastik	29	29	29	0
ohne Osteoplastik	9	10	8	1
Gesamt Patienten	38		37	1
Gesamt Operationen		39	37	2

61 Patienten erhielten eine Korrektur des Nasen-Lippen-Komplexes (Tab.38). Das entspricht 29,5% der mindestens 12 Jahre alten Personen. Wiederum ist der Unterschied zwischen Osteoplastik-Gruppe (28,9%) und Nicht-Osteoplastik-Gruppe (31,3%) nicht signifikant. In 5 Fällen musste die Lippen-Nasen-Korrektur wiederholt durchgeführt werden.

Tabelle 38: Verteilung der Patienten mit Lippen-Nasen-Korrektur (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Gesamt Patienten	Gesamt Operationen	einmal	zweimal
Le Mesurier	7	9	5	2
Millard	45	48	42	3
Pfeifer	0	0	0	0
Andere *	9	9	9	0
mit Osteoplastik	46	49	43	3
ohne Osteoplastik	15	17	13	2
Gesamt Patienten	61		56	5
Gesamt Operationen		66	56	10

Die Betrachtung von Nasenkorrektur und Lippenkorrektur und Lippen-Nasen-Korrektur zusammen (Tab.39) zeigt, dass bei 64,3% der Patienten mindestens eine Korrekturoperation erfolgte. Die Gruppe mit Transplantat lag mit 62,9% um 5,9% (kein signifikanter Unterschied) unter der Gruppe ohne Osteoplastik (68,8%). 46 Patienten wurden zweimal, 8 Patienten dreimal, 3 Patienten viermal und ein Patient fünfmal zur Korrektur von Nase bzw. Lippe operiert.

Tabelle 39: Verteilung der Patienten mit Nasenkorrektur und Lippenkorrektur und Lippen-Nasen-Korrektur zusammengefasst (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Gesamt Patienten	Gesamt Operationen	einmal	zweimal	dreimal	viermal	fünfmal
Le Mesurier	29	50	15	8	5	1	0
Millard	81	122	48	28	3	1	1
Pfeifer	7	7	7	0	0	0	0
Andere *	16	29	5	10	0	1	0
mit Osteoplastik	100	159	53	39	5	2	1
ohne Osteoplastik	33	49	22	7	3	1	0
Gesamt Patienten	133		75	46	8	3	1
Gesamt Operationen		208	75	92	24	12	5

5.7.4. Weitere Korrekturoperationen

In den Tabellen 40,41 sind die am untersuchten Patientengut im Spaltbereich durchgeführten Korrekturoperationen zusammengefasst. Es wird nur auf ausgewählte Eingriffe näher eingegangen.

Tabelle 40: Korrekturoperationen im Spaltbereich am untersuchten Patientengut

Operation	Gesamt Patienten	Gesamt Operationen	einmal	zweimal	dreimal
Restlochverschluss	10	10	10	0	0
Implantation Regio 22	21	21	21	0	0
Implantatentfernung	2	2	2	0	0
Lippenbändchenplastik	5	5	5	0	0
Vestibulumplastik	19	25	14	4	1
Otoorthoplastik	4	4	4	0	0
Zystenoperationen	3	6	1	1	1

Ein Restlochverschluss erfolgte bei 6,3% der mindestens 16 jährigen Patienten. Das Geburtsjahr von 8 der 10 Fälle liegt zwischen 1970 und 1981, also in der Periode, in welcher die Operateure begannen, das Jenaer Konzept umzusetzen. In den folgenden Jahren bis zum aktuellen Zeitpunkt kann ein Restlochverschluss als ausgesprochen selten bezeichnet werden.

Von den mindestens 12 jährigen Patienten erhielten 9,2% eine Vestibulumplastik. Die bukkale Deckung der Restspalte des Kiefers wurde bei 16 dieser Fälle mittels vestibulären Stiellappens aus der Gingiva alveolaris nach *Burian (1963)* durchgeführt. Seit 1984 wurde dafür die horizontale Verschiebelappenplastik nach *Boyne und Sands (1972)* angewendet. Mit dieser Technik war eine Vestibulumplastik in nur 3 Fällen notwendig.

Ein dentales Implantat in Regio 22 wurde in 21 Fällen eingebracht. Das entspricht 17,3% der Patienten, welche das 18. Lebensjahr bereits überschritten hatten. Zwei dieser Implantate mussten wegen eines hohen Lockerungsgrades wieder entfernt werden.

Bei 7,9% der mindestens 18 jährigen Patienten wurde zur Verbesserung von Funktion und Ästhetik eine Dysgnathieoperation durchgeführt. Tabelle 41 zeigt die verschiedenen Regionen, in denen die Osteotomie vorgenommen wurde. Der prozentuale Anteil der Gruppe mit Osteoplastik (9,2%) liegt statistisch nicht gesichert über dem der Nicht-Osteoplastik-Gruppe (5,0%).

Tabelle 41: Verteilung der Dysgnathieoperationen

Operation	Anzahl	mit Opl	ohne Opl
bimaxilläre Osteotomie	4	3	1
Osteotomie im UK	4	3	1
Osteotomie im OK	1	1	0
Segmentosteotomie OK	1	1	0
Gesamt	10	8	2

5.8. Zusammenfassung der kieferorthopädischen Daten

Die Einteilung der kieferorthopädischen Daten nach Symptomen konnte nur anhand der in der schriftlichen Patientendokumentation verwendeten Begriffe erfolgen.

Die lateralen Okklusionsstörungen (Tab.42) wurden nach den Symptomen „falsch verzahnte Einzelzähne“ und „Kreuzbiss“ unterschieden. Dabei umfasst der Begriff „Kreuzbiss“ jede laterale Okklusionsstörung, welche mehr als nur einen Zahn betrifft. Die prozentualen Angaben beziehen sich auf die Patienten, welche mindestens das 9. Lebensjahr erreicht hatten.

Laterale Okklusionsstörungen traten bei 37,6% der Fälle auf. Die Osteoplastik-Gruppe (33,9%) zeigte signifikant weniger Fälle ($p=0,032$) als die Nicht-Osteoplastik-Gruppe mit 48,1%. Falsch verzahnte Einzelzähne lagen bei 17,0% der Patienten vor. Mit 12,2% wies die Osteoplastik-Gruppe signifikant weniger Fälle als die Vergleichsgruppe mit 34,7% auf ($p=0,001$). Die Unterschiede zwischen den Lippenplastikmethoden nach Le Mesurier, Millard oder Pfeifer waren nicht signifikant verschieden. Einen Kreuzbiss (20,5%) hatten 21,7% der Patienten mit Knochentransplantat und 16,3% der Gruppe ohne Osteoplastik. Der Unterschied ist nicht statistisch erwiesen. Der Vergleich zwischen den angewandten Lippenplastikmethoden zeigte eine nicht signifikante prozentuale Abnahme von der Technik nach Le Mesurier (28,6%) über Millard (18,6%) zu Pfeifer (7,4%).

Tabelle 42: Verteilung der lateralen Okklusionsstörungen (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger; I1 = mittlerer Schneidezahn, I2 = seitlicher Schneidezahn, C = Eckzahn)

Lippenplastikmethode	Bleibendes Gebiss					
	gesamt	"Kreuzbiss"	falsch verzahnte Einzelzähne			
			gesamt	I1	I2	C
Le Mesurier	16	10	6	1	2	3
Millard	54	27	27	8	10	9
Pfeifer	6	2	4	3	1	0
Andere *	10	8	2	2	0	0
mit Osteoplastik	61	39	22	10	6	6
ohne Osteoplastik	25	8	17	4	7	6
Gesamt	86	47	39	14	13	12

Das Symptom des offenen Biss (Tab.43) im bleibenden Gebiss wiesen 5,7% der mindestens 9 jährigen Patienten auf. Es waren 6,7% der Osteoplastik-Gruppe und 2,0% der Nicht-Osteoplastik-Gruppe betroffen. Ein Unterschied zwischen den Gruppen mit bzw. ohne Transplantat und bezogen auf die durchgeführte Lippenplastikmethode war statistisch nicht festzustellen.

Tabelle 43: Verteilung des Symptoms „Offener Biss“ (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	Bleibendes Gebiss				
	gesamt	offener Biss	seitl. offen	frontal offen ohne Habit	frontal offen mit Habit
Le Mesurier	3	0	1	0	2
Millard	7	2	2	1	2
Pfeifer	2	0	0	1	1
Andere *	1	0	1	0	0
mit Osteoplastik	12	1	4	2	5
ohne Osteoplastik	1	1	0	0	0
Gesamt	13	2	4	2	5

Bei 21,4% der Patienten, die das 9. Lebensjahr überschritten hatten, lag ein unterer Frontzahnvorbiss vor (Tab.44). Die Gruppe mit Knochentransplantat (22,8%) wies 6,3% mehr Fälle (kein signifikanter Unterschied) als die Patienten ohne Osteoplastik (16,3%) auf. Der Vergleich der Lippenplastikmethoden zeigte bei den nach Le Mesurier verschlossenen Lippen 25,7%, in der nach Millard operierten Gruppe 17,2% und in der Pfeifer-Gruppe 37,0%. Auch hier war der Unterschied nicht statistisch erwiesen. Der untere Frontzahnvorbiss konnte überwiegend durch weiterführende kieferorthopädische Behandlung oder kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch in eine regelrechte Verzahnung überführt werden.

Ein Kopfbiss wurde in 2,2% der Fälle registriert.

Tabelle 44: Verteilung der Patienten mit unterem Frontzahnvorbiss (FZV) oder Kopfbiss (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger)

Lippenplastikmethode	unterer FZV	Kopfbiss
Le Mesurier	9	1
Millard	25	2
Pfeifer	10	2
Andere *	5	0
mit Osteoplastik	41	4
ohne Osteoplastik	8	1
Gesamt	49	5

Die Zahnstellungsanomalien wurden nach den Symptomen Rotation und Palatinalstand der spaltseitigen Schneidezähne und des Eckzahnes betrachtet (Tab.45). Die Auswertung erfolgte an Patienten, die das 12. Lebensjahr überschritten hatten. Eine Rotation kam in 25,6% der Fälle vor. Der mittlere Schneidezahn war am häufigsten betroffen. Der nicht signifikante Unterschied zwischen Osteoplastik-Gruppe (27,0%) und Nicht-Osteoplastik-Gruppe (20,8%) betrug 6,2%. Ein Palatinalstand zeigte sich in 11,1% der untersuchten Patienten. Es handelte sich überwiegend um den seitlichen Schneidezahn. Das prozentuale Ergebnis der Gruppe mit Transplantat (11,4%) kam dem der Vergleichsgruppe (8,3%) sehr nahe und war nicht signifikant verschieden von diesem.

Tabelle 45: Verteilung der Symptome „Rotation“ und „Palatinalstand“ (* Andere: Veau, Rosenthal, Trauner, Skoog, Krüger; I1 = mittlerer Schneidezahn, I2 = seitlicher Schneidezahn, C = Eckzahn)

Lippenplastikmethode	Rotation					Palatinalstand			
	gesamt	I1	I2	C		gesamt	I1	I2	C
Le Mesurier	3	2	1	0		2	0	2	0
Millard	35	25	9	1		17	1	15	1
Pfeifer	12	11	1	0		3	0	3	0
Andere *	3	2	1	0		1	0	1	0
mit Osteoplastik	43	34	8	1		19	1	17	1
ohne Osteoplastik	10	6	4	0		4	0	4	0
Gesamt	53	40	12	1		23	1	21	1

5.9. Dysmorphien

An den 266 untersuchten Patienten waren außer der einseitigen totalen LKGS-Spalte die in Tabelle 46 aufgelisteten angeborenen Fehlentwicklungen zusätzlich aufgetreten. An 28 Patienten, dass entsprach 10,5% der untersuchten Fälle, wurden 32 Dysmorphien festgestellt. Lässt man bei der Betrachtung die Personen mit präaurikulärem Anhang weg, waren 19 Patienten (7,1%) mit 21 Dysmorphien betroffen.

Tabelle 46: Dysmorphien der 266 Patienten mit einseitiger totaler LKGS-Spalte

Dysmorphien	Anzahl
Ankyloglosson	2
Aplasie Oberlid (links)	1
endogenes Ekzem	1
Goldenhaar - Syndrom	1
Gorlin-Goltz-Syndrom	1
Hämangiom	3
Hüftgelenkdysplasie	1
Mikrozephalie	2
Ohrdysplasie bds.	1
präaurikulärer Anhang	11
Schädellücke occipital	1
schräge, quere Gesichtsspalte	1
Tränenwegstenose	1
Trisomie 21 / Morbus Langdon Down	4
van der Woude - Syndrom	1

5.10. Zusammenfassung der Ergebnisse

Anhand einer diagnosegleichen Patientengruppe mit einseitiger Totalspalte wurde in einer retrospektiven Quer- und Längsschnittstudie die anatomische und funktionelle Wertigkeit des Spongiosatransplantates nach früher sekundärer Osteoplastik untersucht. Dazu diente die Auswertung bildgebender Daten und die Modellanalyse. Zusätzlich wurden patientenbezogene Daten über Zahnanlagen, Korrekturoperationen, kieferorthopädische Behandlung und weitere Nebenfunde zusammengestellt. Die Gegenüberstellung zweier Patientengruppen mit verschiedenem operativem Verschluss des Kiefers und harten Gaumens ermöglichte vergleichende Betrachtungen zur Ausbildung eines suffizienten knöchernen Alveolarkammes.

1. Die interdentale Alveolarseptumhöhe im Spaltgebiet verringert sich nach früher sekundärer Osteoplastik in den ersten sechs Jahren und bleibt anschließend relativ konstant. Eine zeitlich exaktere Bestimmung der Resorptionsvorgänge erfordert engere Kontrollabstände.
2. Die zweidimensionale Röntgenaufnahme lässt eine ausreichende Einschätzung des Knochenangebotes zu. Eine bessere Bewertung ermöglicht das Computertomogramm. Die Modellanalyse ergibt nur tendenzielle Aussagen.
3. Mit zunehmender Breite der Kieferspalte steigt das Ausmaß der Resorption des transplantierten Knochens an.
4. Bei günstigerer Ausgangssituation durch schmalere Spaltbreiten zeigte die Vergleichsgruppe, bei welcher die Alveolouranoplastik ohne Osteoplastik durchgeführt wurde, prozentual mehr insuffiziente Fälle und eine signifikant höhere Anzahl an tertiären Osteoplastiken. Das rechtfertigt die Anwendung der Osteoplastik, um einen geschlossenen Zahnbogen zu erreichen.
5. Die Transplantatresorption ist bei vorhandenem bleibendem seitlichem Schneidezahn geringer als bei dessen Nichtanlage. Auch hypoplastische, überzählige oder missgebildete Zahnanlagen wirken positiv auf den Erhalt des interdentalen Alveolarseptums.

6. Durch den zweiphasigen Gaumenverschluss kommt es zu einer signifikanten Annäherung der Spaltränder im Bereich des harten Gaumens durch Knochenapposition.
7. Eine tertiäre Osteoplastik nach Abschluss der zweiten Dentition ist bei Resorption des interdentalen Alveolarseptum von mehr als 50% notwendig und Voraussetzung für eine anschließende dentale Implantation.
8. Eine sprachverbessernde Operation ist bei Patienten, welche mit oder ohne Osteoplastik versorgt wurden, gleich häufig indiziert.
9. Korrekturen des Lippen-Nasen-Komplexes waren bei der Hälfte der Patienten einmal oder zweimal erforderlich.
10. Erforderliche Restlochverschlüsse und Vestibulumplastiken konnten durch die Erfahrung des Operationsteams und die Veränderung der Operationsmethodik wesentlich gesenkt werden.
11. Die Patientengruppe mit Osteoplastik zeigte signifikant weniger laterale Okklusionsstörungen als die Vergleichsgruppe. Die Symptome des offenen Biss oder des unteren Frontzahnvorbiss traten in beiden Gruppen gleich häufig auf. Von einer Rotation war spaltseitig hauptsächlich der mittlere Schneidezahn, von einem Palatinalstand überwiegend der seitliche Schneidezahn betroffen.

6. Diskussion

Der Vergleich von Geschlechts- und Seitenverteilung des untersuchten Patientengut zeigt Übereinstimmung mit Ergebnissen der Literatur. Spaltbildungen kommen demnach beim männlichen Geschlecht häufiger als beim weiblichen vor. *Gabka (1964)* fand bei der Auswertung von 2166 Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten eine Relation von 1,82:1 (männlich : weiblich), welche unserem Wert von 1,77:1 sehr nahe liegt. Weitere Verhältnisse wurden von Neumann 1986 (1,75:1) und 1994 (1,81:1) (*Andrä 1996*) und von *Koberg 1971* (2,02:1) angegeben. Die linke Seite ist beim untersuchten Jenaer Patientengut mit einer Relation von 2,37:1 häufiger betroffen. Angaben von Neumann aus Rostock (2,14:1) und Berlin (2,19:1) (*Andrä 1996*) sowie von *Koberg 1971* (1,92:1) bestätigen diese durchaus bekannte Tatsache.

Der Anteil an Begleitfehlbildungen bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten liegt zwischen 10% und 15%. Mit 10,5% liegt das untersuchte Patientengut an der unteren Grenze dieser Spanne. Es treten Syndrome und einzelne bzw. multiple Defekte auf. Als Ursache betrachtet man die zeitliche und räumliche Nähe beieinanderliegender und aufeinanderfolgender Organ-differenzierungen während der Embryogenese (*Andrä 1996*). Bei der Auswertung des Berliner (1993) und des Rostocker (1987) Krankengutes durch Neumann (*Andrä 1996*) fanden sich 12,5% bzw. 10,7% weitere morphologische Defekte. *Koberg (1971)* stellte nur 4,8% Begleitfehlbildungen bei einseitig totalen Spalten fest.

Das Hauptanliegen der Untersuchung war die Beurteilung des Transplantationserfolges anhand der interdentalen Alveolarseptumhöhe. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist aufgrund verschiedener röntgenologischer Darstellungen und aufnahmetechnischer Differenzen bzw. Verzeichnungen nur durch relative Beurteilung, aber nicht durch Vermessung in absoluten Zahlen gegeben. Die transplantierte Spongiosa formt sich als trabekuläres Netz aus und ist radiologisch nur geringfügig von normalem Alveolarknochen zu unterscheiden. Das Einwachsen von durchbrechenden Zähnen in das Transplantat bestätigt klinisch die normale Knochenfunktion. Am Jenaer Patientengut bewegte sich die Erfolgsrate (Typ I und II) der interdentalen Alveolarseptumhöhe in der Osteoplastik-Gruppe je nach Beobachtungszeitraum (6, 10, 12 Jahre) zwischen 68,3% und 75% (Abb.12, Tab.10). Keine durchgängige Knochenbrücke (Typ IV) lag zwischen 3,8% und 17,1% vor. Die Anzahl erfolgreicher Fälle von 97,7% postoperativ im 6. Lebensjahr sank in den ersten 6 Jahren auf ca. 70% ab und blieb in den folgenden Jahren relativ konstant. Die größte

Transplantatresorption findet wahrscheinlich zwischen Osteoplastik und Durchbruch der bleibenden Spaltzähne statt. Die Zahl der untersuchten Personen nahm an den beiden letzten Kontrollterminen im 16. und 18. Lebensjahr ab. Dies ist auf ein Nichterscheinen von Patienten, welche mit ihrem individuellen Ergebnis zufrieden waren, zurück zuführen. Andere suchten wegen weiterer Korrekturmöglichkeiten die Klinik auf. Dieser Aspekt beeinträchtigt möglicherweise den Anteil an erfolgreichen Resultaten in diesen Altersgruppen. Ähnliche oder bessere Ergebnisse zeigen Untersuchungen anderer Autoren (Tab.47). Ein direkter Vergleich der Studien untereinander ist durch unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe, Fallzahlen, Zeitpunkte der Knochentransplantationen und Beobachtungsperioden nur eingeschränkt möglich. Meistens setzt sich die untersuchte Gruppe aus Patienten mit verschiedenen Spaltformen zusammen. *Witsenburg* verlangt 1985 mindestens 80% erfolgreiche Ergebnisse und Misserfolge in nicht mehr als 5% der Fälle zu erreichen. Unsere Werte liegen geringfügig unter diesem Ziel.

Tabelle 47: Publierte Ergebnisse der interdentalen Alveolarseptumhöhe nach sekundärer Osteoplastik (Mon = Monate, J = Jahre)

Autor (Jahr)	Anzahl der Spalten	Erfolg in Prozent	keine Knochenbrücke in Prozent	Beobachtungszeitraum	Zeitpunkt der Transplantation
Abyholm (1981)	69	81,2	11,6	17-44 Mon	8-18 J
Semb (1986)	292	90,0	3,0	>12 Mon	8-18 J
Bergland (1986)					
Semb (1991)	441	93,0	2,0	/	11,5 J
Tan (1996)	98	95,0	2,0	5 J	11,7 J
Amanat (1991)	47	83,2	6,4	22 Mon	7-24 J
Landau (1993)	32	87,5	3,1	4,2 J	9,2 J
Freitag (1984)	21	52,4	/	2,5-10,3 J	8 J
Breier (1992)	90	84,0	1,0	1,5-4,3 J	8-12 J
Hellquist (1983)	41	71,0	17,0	5 J	6,4 J (Periostpl.)
Kindelan (1997)	48	73,0	5,0	4 Mon	14,9 J
Kindelan (1999)	78	80,8	0,0	8 Mon	12,4 J
Opitz (1999)	129	79,1	9,3	2,9 J	9-14 J
Collins (1998)	137	86,9	2,2	5,8 J	11,5 J
Kalaaji (1994)	21	86,0	14,0	5,5 J	9,4 J und 16,7 J
Härtel (1994)	84	86,2	4,6	1,7 J	11,9 J
Härtel (1995)	25	68,0	8,0	14,7 J	9,7 J
Härtel (1997)	141	88,6	3,5	4,3 J	/

Im Vergleich der Osteoplastik-Gruppe mit den Patienten ohne Transplantat verhalten sich die erfolgreichen Ergebnisse annähernd gleich. Dafür zeigt die Nicht-Osteoplastik-Gruppe prozentual deutlich mehr Fälle ohne durchgängige Knochenbrücke, obwohl die Spaltbreiten dieser Patienten zur Zeit der operativen Versorgung deutlich geringer waren als in der

Vergleichsgruppe mit Transplantat. Das bestätigt auch die signifikant höhere Anzahl an tertiären Osteoplastiken dieser Gruppe. Somit stellt die Osteoplastik bei richtiger Operationstechnik und Zeitwahl eine Bereicherung in der komplexen Rehabilitation der Spaltpatienten dar.

Das Ergebnis nach sekundärer Osteoplastik wird vorwiegend durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Anlage, Retention bzw. Nichtvorhandensein der die Spalte begrenzenden Zähne
- Erfahrung des Operateurs
- Therapiekonzept, Zeitpunkt der Osteoplastik
- Breite der Spalte
- Beziehung der Kiefer zueinander
- Möglichkeit und Art des Lückenschlusses.

Der transplantierte Knochen ermöglicht dem bleibenden seitlichen Schneidezahn und Eckzahn in der Spaltregion durchzubrechen oder kieferorthopädisch in das Transplantat bewegt zu werden (*Boyne und Sands 1972, Freitag und Fallenstein 1984, Bergland 1986, Semb 1999*). Damit stellt die Osteoplastik die Grundlage für einen geschlossenen Zahnbogen dar. Die Übertragung physiologischer Kräfte durch die Zähne auf den Knochen ist eine wichtige Voraussetzung für den Erhalt der Knochenbrücke. Die Untersuchung zeigt, dass die Patienten mit vorhandenem bleibenden seitlichen Schneidezahn bessere Ergebnisse der interdentalen Alveolareptumhöhe erreichten. War der Zweier nicht angelegt, entfernt oder retiniert, fiel die Bewertung deutlich schlechter aus. Auch *Opitz (1999)* und *Härtel (1995, 1997)* fanden dafür signifikante Unterschiede. Den günstigsten Fall ergab die Doppelanlage des seitlichen Incisivus. Wegen der positiven Wirkung auf den Alveolarfortsatz sollten wenn möglich auch hypoplastische, gering missgebildete oder sich später entwickelnde Zahnanlagen am Spalt erhalten, zum Durchbruch gebracht und eingestellt werden. Unüberlegte frühzeitige Zahnextraktionen gefährden die geschaffene knöcherne Basis. Führt man die sekundäre Osteoplastik im Alter von 8 bis 12 Jahren durch, ist das Durchbruchverhalten des spaltseitigen Eckzahnes von Bedeutung für die weitere Entwicklung des Transplantates. *Abyholm (1981), Bergland (1986), Semb (1991/1999), Paulin (1988), Herzog (1993), Hardt (1993)* und *Jia (1998)* stellten vergleichend bessere Ergebnisse fest, wenn die Knochentransplantation vor dem völligen Durchbruch des Caninus vorgenommen wurde. Die Angaben zur Freilegung retinierter Eckzähne bewegen sich zwischen 5% (*Härtel 1994*), 6% (*da Silva 2000*), 15% (*Bergland 1986, Landau 1993*) und 33% (*Freitag und Fallenstein 1984*). Dieser operative Eingriff wurde bei 8,7% der Jenaer

Patienten vorgenommen. Eine Einstellung der Zähne fand danach spontan oder kieferorthopädisch anhand einer Drahtumschlingung oder eines aufgeklebten Bracketts statt. Einen bedeutenden Einfluss für den Transplantationserfolg stellt die Erfahrung und Geschicklichkeit des Operateurs, sowie das vorliegende Transplantatlager dar. Ein kontinuierliches OP-Team und eine hohe Zahl an Operationen sichert bessere Ergebnisse (*Kindelan 1999, Semb 1998*). Die Durchführung der Operationen erfolgte von nur zwei Chirurgen unter den Bedingungen eines atraumatischen Vorgehens und eines dreischichtigen Verschlusses. Schon bei den Primäroperationen wird ein möglichst frei entfaltbares Vestibulum angestrebt. Ein tiefer Mundvorhof unterstützt das freie Spiel der mimischen Muskulatur. Der entstehende positive Einfluss trägt zur regelrechten Entwicklung der Maxilla bei. Zur Defektdeckung und Bildung der oralen Schicht bevorzugen wir, wie die meisten Autoren, die horizontale Verschiebelappenplastik nach *Boyne (1972)*, da die verwendete straffe Gingiva die genetische Information zum Zahndurchbruch hat. An unserem Krankengut konnte durch den Boyne-Lappen im Vergleich zum vestibulären mukoperiostalen Rotationslappen nach *Burian* die Anzahl der Zweiteingriffe in Form einer Lappenrückverlagerung oder Vestibulumplastik deutlich gesenkt werden. Untersuchungen von *Perko (1993)* bestätigen unsere Beobachtungen. Seine erfolgreichen Ergebnisse bezogen auf die interdentale Alveolarseptumhöhe liegen beim Boyne-Lappen (80%) deutlich über denen des Burian-Lappens (46%). Mit einer kompletten Deckung des Knochentransplantates durch mukoperiostale Lappen und spannungsfreie Nähte wurde bei unseren Patienten eine durch störende Weichteilzüge und narbige Schleimhautstränge induzierte vermehrte Resorption am transplantierten Knochen reduziert. Ein Verlust oder die Beschädigung von Zahnkeimen (*Bitter 2000*) während des operativen Eingriffes wurde nach Möglichkeit vermieden. Wurzelresorptionen nach sekundärer Osteoplastik, wie von *Freitag (1984)*, *Bergland (1986)* *Semb (1986/1991)* und *Amanat (1991)* beschrieben, sind in unserem Krankengut nicht aufgetreten. Der Patient kann durch gute Mundhygiene zum Erfolg beitragen. Eine Infektion des Transplantates durch eine bestehende Gingivitis oder Karies ist vermeidbar.

Stal (1998) bestätigte durch seine vergleichenden Untersuchungen an 175 Spaltzentren verschiedener Kontinente die allgemein bekannte Tatsache, dass kein einheitlich anerkanntes Konzept zur Rehabilitation der Spaltpatienten vorliegt. Auch *Semb (1998)* ermittelte im Rahmen des Eurocleft Biomed II Projektes 171 unterschiedliche Protokolle bei 178 Teams. Um den Zahnkeimen frühzeitig die notwendige knöcherne Basis zu geben, ist die Durchführung der Osteoplastik vor Durchbruch des seitlichen Schneidezahnes

beziehungsweise Eckzahnes sinnvoll. Die Resorptionstendenz des Transplantatknochens wird durch in die Spaltregion einwachsende Zähne aufgehoben. Entsprechend dem Jenaer Therapiekonzept erfolgt die Alveolouranoosteoplastik im 4. bis 6. Lebensjahr. Die frühkindliche Wachstumsphase ist weitestgehend abgeschlossen und der Knochen wird vor dem pubertären Wachstumsschub eingebaut. Die Operation findet im wachstumsfreien Intervall statt. *Heiner (1982)*, *Schumann (1993)* und *Bley (1994)* stellten am gleichen Patientengut fest, dass die Entwicklung des primären und sekundären Gaumens bis zum 4. Lebensjahr verzögert verläuft, sich aber mit Beginn der Wechselgebissphase wieder den normalen Wachstumskurven annähert. Ihren Untersuchungen nach hat die Osteoplastik keinen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung eines neutralen Wachstumstyps oder eine normale Gesichtshöhe und auch die transversalen und saggitale Parameter weichen nur geringfügig von den Normen der alveolären Oberkieferentwicklung ab. Eher steht die Beeinträchtigung des Wachstums der vorderen Kieferabschnitte und des Mittelgesichts mit der Lippenoperation in Zusammenhang. Weiterhin werden die skelettalen und alveolären Werte stärker durch anlagebedingte Dysgnathien als durch die Knochentransplantation beeinflusst. Dem von *Koch (1985)* formulierten Ziel, die infolge der Spaltbildung unterbliebene Gewebsverschmelzung nur einmal mit adäquatem Gewebe nachzuholen, wird nach unserem Konzept weitestgehend entsprochen. Eine wiederholte Knocheneinlagerung fand bei 13,7% der 190 Patienten mit Osteoplastik statt. Lässt man die im 6. Lebensjahr noch nicht mit Transplantat versorgten Fälle außer Betracht, so sinkt die Erfolgsrate von 97,7% zu diesem Zeitpunkt auf 75% im 12. Lebensjahr ab. Wann in diesem Zeitraum die stärkste Resorption auftritt, kann nur durch weitere Untersuchungen mit engeren Kontrollabständen festgestellt werden. Liegt der Transplantatabbau aufgrund einer fehlenden funktionellen Inanspruchnahme des Knochens in den 2 bis 4 Jahren zwischen Osteoplastik und Beginn des Durchbruches des seitlichen Schneidezahnes, wäre ein späterer Termin für den Erfolg der Knochentransplantation sinnvoll. In der Gesamtrehabilitation ist aber der vollständige Verschluss der Spalte vor der Einschulung für die Entwicklung des Kindes wesentlich bedeutungsvoller. Vielerorts richtet sich der Termin der sekundären Osteoplastik nach dem Durchbruchverhalten des Eckzahnes (*Abyholm 1981*, *Bergland 1986*, *Waite 1996*, *Semb 1999*). Man betrachtet das Wachstum im Operationsalter von 8-12 Jahren als soweit fortgeschritten, dass eine Beeinträchtigung der weiteren Mittelgesichtsentwicklung nahezu ausgeschlossen wird (*Rehrmann 1973*, *Semb 1988*, *Daskalogiannakis 1997*). Das osteogene Potential des Eckzahnes beim Durchbruch seinen eigenen Alveolarfortsatz zu bilden, trägt maßgeblich zur Erhaltung des transplantierten Knochens bei. In den meisten Fällen wird der

harte Gaumen und Kiefer schon bei einer früheren Operation mit verschlossen oder es bleibt eine planmäßige Restspalte, welche die Sprachentwicklung des Kindes behindert. Bestehende oronasale Fisteln von bis zu 30% (*Abyholm 1981, Bergland 1986*) werden zum Zeitpunkt der Osteoplastik verschlossen. An unserem Patientengut fanden sich 6,8% Restlöcher, wovon 8 der 10 Fälle unter die ersten vom Operationsteam versorgten Patienten fallen. *Koch (1985)* gibt nach verbesserter Operationstechnik 0% Restperforationen an, *Hemprich (1997, 2000)* beschreibt 0,7%, *Kalaaji (1994)* stellte 6% fest, *Andrä (1996)* fand beim Rostocker Krankengut 8,3% und *Horch (1993)* konnte post operationem noch 28,3% oronasale Verbindungen nachweisen.

Die Untersuchung ergab eine hochsignifikante Korrelation zwischen interdentaler Alveolarseptumhöhe und Spaltbreite des Kieferdefektes, wie sie auch von *Keese (1995)* und *Long (1995)* beschrieben wurde. Die Resorption des transplantierten Knochens ist demzufolge bei breiten Spalten stärker ausgeprägt. In Zusammenhang damit steht die Feststellung von *Pfeifer (1993)*, dass die Fehlanlagen des seitlichen Schneidezahnes mit zunehmender Schwere der Spaltbildung steigen, welches oben genannten negativen Einfluss in Form von Transplantatresorption bestätigt. Auch *Kalaaji (1994)* vermutet eine Beziehung zwischen der Abwesenheit des seitlichen Schneidezahnes und der Breite der Spalte. Eine höhere Komplikationsrate beschreibt *Perko (1993)* bei Spalten, welche breiter als 7mm waren.

Durch den zweiphasigen Gaumenverschluss, wie er bei unseren Patienten durchgeführt wird, kommt es in der Zeit nach erfolgter Segelplastik bis zur Alveolouranoplastik zu einer signifikanten Verschmälerung der Spalte am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen. Die Annäherung der Spaltränder kommt durch Knochenapposition und nicht durch Aneinanderrücken der Gaumenbeine zustande. Den röntgenologischen und histologischen Beweis dafür erbrachte *Heiner (1962, 1977)* in seiner Habilitationsschrift.

Die prä- und postoperative kieferorthopädische Behandlung ist eine wichtige Bedingung für die Osteoplastik, damit ein ausreichend großer Alveolarwall mit entsprechend großer Kieferbasis erreicht wird. Als Behandlungsabschluss wird das 15. Lebensjahr angestrebt. In den meisten Fällen ist eine längere Retentionsperiode als beim Nichtspaltträger erforderlich. Symptome wie ein unterer Frontzahnvorbiss, laterale Okklusionsstörungen oder ein offener Biss führen zu Mangel- bzw. Fehlbelastung im Spaltgebiet. Auch rotiert, bukkal oder palatinal stehende Zähne üben unphysiologische Kräfte auf das Knochentransplantat aus. Unsere Untersuchungen bestätigen die Aussage *Tränkmanns (1991)*, dass ein Ausdrehen meistens bei den mittleren Schneidezähnen, die Einordnung in den Zahnbogen überwiegend

bei den kleinen Incisivi erforderlich war. Wirken mehrere dieser Anomalien zusammen und können diese nicht orthodontisch behoben werden, ist eine einsetzende Resorption kaum vermeidbar. Eine deutliche Verbesserung der Ergebnisse ist seit der Anwendung festsitzender kieferorthopädischer Geräte zu verzeichnen. Dies ist zum einen Teil durch das Wirkprinzip, aber sicherlich auch durch ein notgedrungen ständiges Tragen der Multibandapparaturen durch den Patienten zu erklären. Ein offener Biss konnte bei in den letzten 12 Jahren geborenen Patienten nur fünfmal im Milchgebiss festgestellt und während der Wechselgebissperiode erfolgreich therapiert werden. In den Geburtsjahrgängen davor trat die Anomalie bei 13 Patienten im bleibenden Gebiss auf. Die Untersuchung ergab 7 Patienten mit unterem Frontzahnvorbiss, welche in den letzten 12 Jahren geboren wurden, von insgesamt 49 Betroffenen im Untersuchungszeitraum von 30 Jahren. Dabei ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass es sich nicht immer gleichzeitig um eine Klasse III Anomalie handelte, sondern vorwiegend Fälle von falscher Verzahnung der Schneidezähne vorlagen. Wir konnten weiterhin eine Verschiebung von abnehmenden lateralen Okklusionsstörungen zu ansteigender Zahl von falsch verzahnten Einzelzähnen in jüngerer Zeit beobachten. Die Angaben zu kieferorthopädischen Anomalien wurden nur der schriftlichen Dokumentation entnommen oder anhand der Modelle eruiert. Aufgrund fehlender cephalometrischer Analyse sind keine Aussagen über skelettale Werte möglich.

Die Korrektur der spaltbedingten Lateralisation des Nasenflügels, der Septumdeviation sowie der Impression der Nasenspitze (*Breier 1989*) ist wesentlicher Bestandteil der operativen Rehabilitation, um obstruktive Funktionsstörungen (*Schumann 1991*) zu vermeiden. Wachstumsstörungen des Mittelgesichtes können ausgeschlossen werden, wenn die Vereinigung der Nasenflügelknorpel im Nasenspitzenbereich und die Beseitigung der Septumdeviation nicht vor dem 14. Lebensjahr des Patienten erfolgen (*Stal 1998, Robotta 2000*). Wir gehen mit anderen Autoren (*Hoffmeister 1993, Breier 1992*) konform, dass eine suffiziente Osteoplastik eine deutlich verbesserte Voraussetzung zur Herstellung der anatomisch korrekten Position der Spina nasalis anterior, des nasalen Septums sowie für die Aufrichtung der lateralen Nasenflügel bietet. Ein langfristig funktionell und ästhetisch stabiles Ergebnis ist nur zu erreichen, wenn das gesamte knorpelige und knöcherne Skelett wieder aufgerichtet und stabilisiert wird. Sekundäre Eingriffe an der Oberlippe stellen überwiegend Narbenkorrekturen dar. Wir bevorzugen auch bei der Reoperation eine vollständige muskuläre Rekonstruktion vorzunehmen. In der Mehrzahl der Fälle gelingt die Wiederherstellung der Lippe in einer einzigen Sitzung. Für die Korrektur der Nase zeigt das

Patientengut häufig zwei Eingriffe, wobei die Funktion meistens im ersten realisiert werden kann und die zweite Operation überwiegend aus ästhetischen Gründen vorgenommen wird. Einen weiteren Zweiteingriff stellt die sprachverbessernde Operation dar. Sie wird bei nicht befriedigender Sprachentwicklung nach Möglichkeit noch vor der Einschulung vorgenommen. Ab dem 16. Lebensjahr sinken die Chancen auf Besserung mit zunehmendem Alter. Um den Erfolg der Behandlung zu sichern, muss der postoperative Zustand in einer anschließenden Sprachtherapie intensiv beübt werden. Auch die Intelligenz und Motivation des Patienten selbst und der Einfluss der Eltern spielen eine bedeutende Rolle für die Sprachentwicklung des Kindes (*Schumann 1991*). Als Nachteil der Velopharyngoplastik erweisen sich eine erhöhte Neigung zum verstärkten Schnarchen und die Gefahr zur Entwicklung einer obstruktiven Schlafapnoe. In unserer Untersuchung wiesen die betroffenen Patienten im Vergleich zu denen ohne sprachverbessernde Operation zum Zeitpunkt des Gaumensegelverschlusses und der Alveolouranoplastik eine höhere Spaltbreite auf Höhe der Spina nasalis posterior auf. Vermutlich wird dadurch die insuffiziente Funktion des Velum verstärkt.

Auf zweidimensionalen Röntgenaufnahmen, wie sie in der Untersuchung verwendet wurden, ist die Beurteilung des knöchernen Defektes im Spaltbereich eingeschränkt. Die Ergebnisse der röntgenologischen Bewertung weichen vom klinischen Zustand ab. Gelegentlich kommt es zur Fehlinterpretation von faserreichem Bindegewebe als Knochenbrücke. Zum Beispiel bei der Freilegung des knöchernen Alveolarkammes zum Setzen eines dentalen Implantates zeigte sich häufig ein anderes Knochenangebot als erwartet. Anhand von Zahnfilmen oder Panoramaübersichtsaufnahmen lassen sich keine Aussagen über das Volumen des Defektes und die bukkolinguale Stellung der Spaltzähne treffen. *Honma (1999)* ermittelte bei 15 Patienten das Defektvolumen ($1,1 \pm 0,3\text{cm}^3$) und die korrespondierenden Volumina der Knochenbrücke 3 und 12 Monate ($1,2 \pm 0,6\text{cm}^3$ und $1,1 \pm 0,5\text{cm}^3$) nach Osteoplastik. Er stellte eine signifikante Abnahme des Transplantatknochens in diesem Zeitraum fest. An unserem Patientengut fand vergleichend zum OPG die Auswertung von 16 Computertomogrammen statt. Die Betrachtung der dreidimensionalen Aufnahmen erlaubt eine genauere Einschätzung des Knochenangebotes. Eine sehr hohe Übereinstimmung beider Verfahren bei einem Knochenangebot von über 90% oder unter 50% geben *Rosenstein (1997)* und *Dado (1997)* an. Abweichungen zwischen CT und OPG ermittelten sie bei einer Transplantathöhe von 70% bis 90%. Die zweidimensionale Röntgenaufnahme wird in überwiegender Fallzahl zur Beurteilung der Knochenbrücke vorgezogen, da der Patient beim Computertomogramm einer größeren Strahlenbelastung ausgesetzt ist (*Van Meij 1994*) und

höhere Kosten entfallen. In individuellen Fällen findet das CT unterstützend Anwendung. Eine weitere Möglichkeit für die Betrachtung des Defektes stellen die Gipsmodelle dar. Verständlicherweise kann hier keine Aussage über die interdentale Alveolarseptumhöhe getroffen werden. Die Vermessung erfolgt auf Schleimhautniveau, so dass die Dickenausdehnung der Gingiva als unbestimmte Differenz bleibt. Trotzdem zeigt der Verlauf der Kurven im Längsschnitt (Abb.22,23,24) die gleiche Tendenz wie bei der Betrachtung der Röntgenaufnahmen (Abb.12,13,14). Eine richtungsweisende Aussage ist zulässig, darf aber im individuellen Fall nicht zur Therapieentscheidung herangezogen werden. Zur Bestimmung der Dicke der Mukosa über dem transplantierten Knochen verglich *Lawson (1998)* die zweidimensionale Röntgenaufnahme mit der Ultraschall-Technik und dem ridge-mapping, welche uns aus der dentalen Implantologie bekannt sind. Die Vorteile des Ultraschalls zeigen sich in einem nicht invasiven, nicht ionisierenden Verfahren. Aus diesen Gründen kann es zu Kontrollen in kürzeren Zeitabständen benutzt werden, wobei der Autor von einer Anwendung bei Schleimhautstärken von über 6 mm abrät. Es erreicht nicht die Genauigkeit der Röntgenaufnahme.

Das Ziel der Behandlung stellt die Ausformung einer geschlossenen Zahnreihe mit intaktem Parodont im Spaltgebiet dar. Ist der bleibende seitliche Schneidezahn vorhanden, erfolgt die kieferorthopädische Einstellung der Zähne im Zahnbogen. Zur Korrektur von Form- und Größenabweichungen, sowie Schmelzdysplasien stehen zahnfarbene Composites und Veneers zur Verfügung. Bei Abwesenheit des spaltseitigen Zweier ergeben sich verschiedene Möglichkeiten. Der orthodontische Lückenschluss bringt aus parodontologischer Sicht die besten Ergebnisse (*Semb 1986*). Man bewegt den Eckzahn und die posterior folgenden Zähne nach mesial bis zum Kontakt mit dem mittleren Schneidezahn. Die Krone des Eckzahnes lässt sich aus ästhetischen Gründen umgestalten. Um das Resultat der Behandlung an natürlichen Vorbildern funktionell und ästhetisch messen zu können, gehören dazu aber auch 6 Frontzähne (*Scheer 1993*). Wir ziehen es deshalb vor, die Lücke nach Möglichkeit offen zu belassen und ein dentales Implantat mit anschließendem prothetischen Aufbau einzubringen. Um wachstumsbedingte Fehlpositionierungen zu vermeiden, sollte der Zeitpunkt dafür nach dem Wachstumsschub und somit nicht vor dem 16. Lebensjahr liegen. Dadurch entsteht eine lange Periode zwischen Osteoplastik und dentaler Implantation, in welcher die Knochenbrücke individuell unterschiedlich stark resorbiert. Für ein ausreichendes Knochenangebot war bei unseren Patienten gelegentlich eine wiederholte Einlagerung von Beckenkamm-spongiosa erforderlich. Von 21 Implantaten mussten nur zwei wegen eines hohen Lockerungsgrades entfernt werden. Eine Erfolgsrate von ebenfalls 90,5% gibt

Takahashi (1997), von 90% *Kearns (1997)*, von 93% *Deppe (1997)* und von 96% *Härtel (1999)* an. *Schwenzer (1993)* verlor zwei von 15 gesetzten Implantaten aufgrund der Fraktur des Keramikmaterials und *Farmand (1993)* entfernte zwei von 12 Implantaten einen Monat postoperativ. Einzelfälle beschreiben *Nakai (1998)* und *Verdi (1991)*. Damit das Implantat der Resorption des Spans durch Übertragung funktioneller Reize entgegenwirkt, sollte das zeitliche Intervall nach erfolgter Osteoplastik nicht zu lang sein. Für die angestrebte Dauer bis zur Implantation werden Zeiten von 6-8 Wochen (*Härtel 1995, 1999*), von 3 bis 4 Monaten (*Schwenzer 1993, Kearns 1997*), von 6 Monaten bis 12 Monaten (*Ronchi 1995, Takahashi 1997*) angegeben. An unserer Klinik erfolgt der Eingriff bei ungenügendem Knochenangebot 3 Monate nach der Auffüllungsosteoplastik, wenn die klinisch radiologische Bestätigung für das Einwachsen des Transplantates gegeben ist. *Farmand (1993)* zeigte auch Erfolge beim Setzen von 7 dentalen Implantaten gleichzeitig mit der Knochentransplantation. Allgemein übereinstimmend wird eine Implantatlänge von mindestens 10mm verlangt. Die funktionelle Belastung der implantattragenden Kieferabschnitte im Sinne einer Atrophieprophylaxe, die Schonung von gesunder Zahnhartsubstanz und eine sehr gute kaufunktionelle und ästhetische Rehabilitation des Spaltpatienten sind die besonderen Vorteile von enossalen Zahnimplantaten (*Wahlmann 1997*). Eine rein prothetische Versorgung sollte mittels Adhäsivbrücke angestrebt werden, um das Beschleifen gesunder Nachbarzähne so gering wie möglich zu halten. Eine Therapie durch festsitzenden Zahnersatz in Form einer Brücke erhielten nur 5 der bereits 18 jährigen Patienten (n=127). Die Abwesenheit multipler Zahnanlagen erfordert gegebenenfalls die Anfertigung einer Prothese. *Ramstad (1997)* und *Semb (1999)* beschreiben als Alternative die Transplantation von Prämolaren des Unterkiefers an die Stelle des fehlenden seitlichen Schneidezahnes, falls kieferorthopädisch die Indikation zur Extraktion gegeben ist. Die Durchführung erfolgt 4 bis 6 Wochen nach der Osteoplastik. Die transplantierten Zähne zeigen eine reduzierte Wurzellänge und Wurzelkanalobliteration, sind aber sensibel auf elektrische Vitalitätsprüfung. Erfolge mit zweimaliger Autotransplantation von Unterkieferzähnen in die Spaltregion 6 Monate nach Osteoplastik gibt *Hamamoto (1998)* an. In beiden Fällen wurde 3 Wochen nach der Operation eine Wurzelkanalbehandlung durchgeführt.

Die dento-alveoläre Normalität im ehemals gespaltenen Kieferabschnitt stellt die Grundlage für eine gute Kaufunktionalität bei regelrechter Frontzahnokklusion, für einen geschlossenen ausgeformten Zahnbogen und für eine natürliche Oberlippenlage in Zusammenhang mit einer symmetrischen Nasenstellung dar. Der Osteoplastik wird dadurch ein hoher Stellenwert in der gesamten Rehabilitation des Spaltpatienten zugesprochen.

7. Zusammenfassung

Die Untersuchung bezog sich auf eine Gruppe von 266 diagnosegleichen Patienten (einseitig totale Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte), die alle in den Jahren von 1970 bis 2000 im Rahmen der komplexen Rehabilitation nach dem standardisierten Jenaer Therapieprotokoll behandelt wurden. In der retrospektiven Quer- und Längsschnittanalyse an Röntgenbildern, Gipsmodellen und Computertomogrammen erfolgte die Beurteilung der anatomischen und funktionellen Wertigkeit des Spongiosatransplantates nach früher sekundärer Osteoplastik anhand einer Einteilung der interdentalen Alveolarseptumhöhe in 4 Grade. Ein Knochenangebot über 50% (Grad I und II) wurde als erfolgreich, das Vorliegen keiner durchgängigen Knochenbrücke (Grad IV) als insuffizient bewertet. Die Erfolgsrate bewegte sich je nach Beobachtungszeitraum (6, 10, 12 Jahre) bei 60, 41 bzw. 26 untersuchten Personen von 75,0% über 68,3% auf 73,1%. Ein Grad IV trat entsprechend zu 8,3%, 17,1% bzw. 3,8% auf. Die Transplantatresorption vollzieht sich demnach in den ersten 6 Jahren und anschließend finden keine bedeutenden Veränderungen mehr statt. Die Ergebnisse fielen bei vorhandenem bleibenden seitlichen Schneidezahn deutlich besser aus als bei Abwesenheit des Zahnes. Die festgestellte Korrelation zwischen interdentaler Alveolarseptumhöhe und Breite des Kieferdefektes lässt auf eine verstärkte Resorption mit zunehmender Spaltbreite schließen. Eine wiederholte Knocheneinlagerung war bei 13,7% der 190 mit Transplantat versorgten Patienten vorwiegend zur dentalen Implantation erforderlich.

Dass die Osteoplastik einen hohen Stellenwert hat, bestätigt der Vergleich mit einer Gruppe, welche nach gleichem Konzept aber ohne Knochentransplantat versorgt wurde. Obwohl diese Patienten durch schmalere Spaltbreiten begünstigt waren, traten prozentual mehr Volumendefizite auf.

Weiterhin wurden aus der Dokumentation Angaben zur Geschlechts- und Seitenverteilung, zu Begleitfehlbildungen, zu Gebissanomalien und Korrekturoperationen zusammengestellt.

Die Osteoplastik stellt eine Bereicherung in der Rehabilitation des Spaltpatienten und die Grundlage für einen geschlossenen Zahnbogen dar. Für jeden Patienten muss ein individuelles, dem Entwicklungsstand entsprechendes Therapieprogramm in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Fachdisziplinen gefunden werden.

8. Literaturverzeichnis

- ABYHOLM F, BERGLAND O, SEMB G (1981):
Secondary bone grafting of alveolar clefts.
Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 15: 127-140
- ALBREKTSSOND T (1980):
Repair of bone grafts. A vital microscopic and histological investigation in the rabbit.
Scand. J. Plast. Reconstr. Surg 14: 1-12
- AMANAT N, LANGDON J (1991):
Secondary alveolar bone grafting in clefts of the lip and palate.
J. Craniomaxillofac. Surg. 19: 7-14
- ANDERSEN MO, BUUS L, HOLST H, SOLGAARD S (1998):
Increasing incidence of clubfoot in the county of Frederiksborg.
Ugeskrift for læger 160 (28): 4215-4217
- ANDRÄ A, NEUMANN HJ (1996):
Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten; Entstehung - Klinik - Behandlungskonzepte.
Einhorn-Press Verlag GmbH, Reinbek
- ANG KC, LEE EH, LEE PY, TAN KL (1997):
An epidemiological study of developmental dysplasia of the hip in infants in Singapore.
Ann-Acad-Med-Singapore 26 (4): 456-458
- AXHAUSEN G (1952):
Technik und Ergebnisse der Spaltplastiken.
C. Hanser, München: 93-94
- BÄHR W, COULON JP (1996):
Limits of the mandibular symphysis as a donor site for bone grafts in early secondary cleft palate osteoplasty.
Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 25 (5): 389-393
- BERGLAND O, SEMB G, ABYHOLM F (1986):
Elimination of the residual alveolar cleft by secondary bone grafting and subsequent orthodontic treatment.
Cleft Palate J. 23: 175-205
- BIALIK V, BIALIK GM, BLAZER S, SUJOV P, WIENER F, BERANT M (1999):
Developmental dysplasia of the hip: a new approach to incidence.
Pediatrics. 103 (1): 93-99
- BITTER K (2000):
Chirurgische Erstbehandlung der Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten im Jahr 2000.
Mund Kiefer Gesichtschir. 4: 49-60

BLEY K, BLEY A (1994):

Der Einfluss der sekundären Osteoplastik auf die Kiefer- und Gesichtsschädelentwicklung bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten untersucht anhand des Jenaer Patientengutes von 1970-1990
Med. Diss., Jena

BÖTEL U, FLEINER B, STECKELER S (1993):

Beckenspanentnahme bei 172 Kieferspaltosteoplastiken: eine retrospektive Studie. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch. Thieme, Stuttgart New York 38: 123-125

BOYNE PJ, SANDS N (1972):

Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts.
J. oral Surg. 30: 87-92

BOYNE PJ (1974):

Use of marrow-cancellous bone grafts in maxillary alveolar and palatal clefts.
J. Dent. Res. 53: 821-824

BOYNE PJ, SANDS N (1976):

Combined orthodontic-surgical management of residual palato-alveolar cleft defects.
Am. J. Orthod. 70: 20-37

BREIER T, HABEL G (1989):

Zur Korrektur der spaltbedingten Nasendysplasien. Eine Studie von 75 Fällen.
Fortschr. Kiefer Gesichtschir. 34: 120-124

BREIER T, HEMPRICH A, IMMENKAMP E, BECKER R (1992):

Die spätprimäre Kieferspaltosteoplastik.
Dtsch. Z Mund Kiefer Gesichtschir. 16: 232-237

BURIAN F (1963):

Chirurgie der Lippen- und Gaumenspalten.
VEB Volk und Gesundheit, Berlin: 145-151

COHEN M, FIGUEROSA AA, HAVIV Y, SCHAFER ME (1991):

Iliac versus cranial bone for secondary grafting of residual alveolar clefts.
Plast. Reconstr. Surg. 87: 423-428

COLLINS M, JAMES DR, MARS M (1998):

Alveolar bone grafting: a review of 115 patients.
Eur. J. Orthod. 20 (2): 115-120

DADO DV, ROSENSTEIN SW, ALDER ME, KERNAHAN DA (1997):

Long-term assessment of early alveolar bone grafts using three-dimensional computer-assisted tomography: A pilot study.
Plast. Reconstr. Surg. 99 (7): 1840-1845

- DASKALOGIANNAKIS J, ROSS RB (1997):
Effect of alveolar bone grafting in the mixed dentition on maxillary growth in complete unilateral cleft lip and palate patients.
Cleft Palate Craniofac. J. 34 (5): 455-458
- DA SILVA FILHO OG, TELES SG, OZAWA TO, FILHO LC (2000):
Secondary bone graft and eruption of the permanent canine in patients with alveolar clefts: Literature review and case report.
Angle Orthodontist 70 (2): 174-178
- DENNY AD, TALISMAN R, BONAWITZ SC (1999):
Secondary alveolar bone grafting using milled cranial bone graft: A retrospective study of a consecutive series of 100 patients.
Cleft Palate Craniofac. J. 36 (2): 144-153
- DEPPE H, ZEILHOFER F, SADER R, HORCH H (1997):
Einzelzahnimplantate und Periimplantitisprophylaxe bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Dent Implantol 1: 84-87
- DIXON D, EDWARDS J, NEWTON I (1976):
Orthodontically induced eruption of the permanent canine combined with alveolar cleft osteoplasty: A new procedure illustrated by a case with Stereophotogrammetric.
J. max.-fac. Surg. 4: 61-65
- DRACHTER R (1914):
Die Gaumenspalte und deren operative Behandlung.
Dtsch. Z.Chir. 131: 1-89
- EDGERTON M, DELLON A (1971):
Surgical retrodisplacement of the levator veli palatini muscle.
Plast. & Reconstr. Surg. Baltimore, 47: 154-167
- EHRENFELD M, MAST G, BACHER M, SCHWENZER N (1993):
Einfluss der interdisziplinären Spalttherapie auf Art und Zeitpunkt der Kieferspaltosteoplastik. In: Schwenger, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 26-29
- FARMAND M (1993):
Enossale Implantate bei der Kieferosteoplastik. In: Schwenger, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 112-114
- FOGH-ANDERSEN P (1942):
Inheritance of harelip and cleft palate. Thesis.
Nyt nordisk forlag, Arnold Busck. Copenhagen

FRANK C (1990):

Katamnestic Untersuchung zur Trennplatte als Möglichkeit der Interimsversorgung des planmäßig offenen Restspaltes bei Kindern mit Spaltbildungen des primären und sekundären Gaumens.

Medizinische Diplomarbeit, Jena

FREIHOFFER HP, BORSTLAP WA, KUIJPERS-JAGTMAN AM, BORSTLAP-ENGELS V (1993):

Osteoplastik bei einseitiger Spalte: Wann? Womit? In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 30-32

FREITAG V, FALLENSTEIN G (1984):

Über die sekundäre Osteoplastik im Wechselgebiss bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Dtsch. Z. Mund-Kiefer-Gesichtschir. 8: 343-359

FRIEDE H, JOHANSON B (1982):

Adolescent facial morphology of early bone-grafted cleft lip and palate patients.

Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 16: 41-53

GABKA J (1964):

Hasenscharten und Wolfsrachen.

2. erw. Aufl. de Gruyter & Co. Berlin

GABKA J (1983):

Verhütung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Wissenschaftl. Information 9: 189-198

HÄRLE F (1974):

Die Zeitwahl der Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Habilitationsschrift; Buch- und Zeitschriftenverlag „Die Quintessenz“, Berlin

HÄRTEL J (1994):

Erfolgsbewertung der Kieferspaltosteoplastik an der Rostocker Universitätsklinik.

Med. Diss., Rostock

HÄRTEL J, GUNDLACH K (1995):

Klinische und röntgenologische Ergebnisse der Kieferspaltosteoplastik.

Dtsch Z Mund-Kiefer-Gesichts-Chir 19: 67-72

HÄRTEL J (1997):

Klinische und röntgenologische Aspekte der Kieferspaltosteoplastik.

Rostocker Medizinische Beiträge 6: 113-117

HÄRTEL J, PÖGL C, HENKEL KO, GUNDLACH K (1999):

Dental implants in alveolar cleft patients: a retrospective study.

J. Craniomaxillofac. Surg. 27 (6) : 354-357

HÄUPL K (1955):

Die funktionelle Kieferorthopädie im Dienste der Behandlung der Kiefer- und Gaumenspalten.

Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 1: 161-164

HAMAMOTO N, HAMAMOTO Y, KOBAYASHI T (1998):

Tooth autotransplantation into the bone-grafted alveolar cleft : Report of two cases with histologic findings.

J. Oral Maxillofac. Surg. 56: 1451-1456

HARDT N, STEINHÄUSER EW (1993):

Untersuchungen zur Transplantation bei früher und später Osteoplastik mit und ohne KFO-Lückenschluss. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 77-80

HEINER H (1962):

Die Dysgnathie des Spaltträgers und ihre chirurgische Prophylaxe.

Med. Habil. Leipzig

HEINER H (1977):

Operative Möglichkeiten der Einflussnahme auf das Kieferwachstum beim Spaltträger.

Wiss. Ztschr. Univ. Jena, Math.-Nat. R. 26: 213-224

HEINER H, SCHUMANN D, ERLER U, KARL P (1982):

Kontrolle der Lippenplastik 18 Jahre nach modifizierter Le Mesurier-Technik. In: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten: Behandlungskonzepte, Spätergebnis

Internat. Symp., Thieme, Stuttgart: 30-40

HEINER H, SCHUMANN D, ZENK W (1982):

Ergebnisse mit der frühen sekundären Osteoplastik beim Spaltträger. In: Pfeifer, G: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

3. Intern. Symp. Hamburg, Thieme: 118-121

HELLQUIST R, SVÄRDSTRÖM K, PONTEN B (1983):

A longitudinal study of delayed periosteoplasty to the cleft alveolus.

Cleft Palate J. 20, 277-288

HEMPRICH A, KRÖGER W, ZIEGLOWSKI V, BAUER U (1997):

Möglichkeiten zur Vermeidung von Restlöchern nach Gaumenspaltverschluss.

Rostocker Medizinische Beiträge 6: 157-161

HEMPRICH A (2000):

Sekundäroperationen bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten.

Mund Kiefer Gesichtschir. 4: 61-67

HERZOG M, HORCH H, WEGNER T, RUDZKI-JANSON I (1993):

Röntgenbefunde nach sekundärer bzw. tertiärer Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 130-132

HOCHSTETTER Fv (1944):

Über die Art und Weise, in welcher sich bei Säugetieren und beim Menschen aus der sogenannten Riechgrube die Nasenhöhle entwickelt.

Z. Anat. und Entwicklungsgesch. 113: 105-144

HOFFMEISTER B, HÄRLE F, FLEINER B (1993):

Die Kieferspaltosteoplastik als Voraussetzung für die Rhinoplastik. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 71-73

HOLTGRAVE E (1986):

Die primäre Osteoplastik und der Versuch ihrer Bewertung aus kieferorthopädischer Sicht.

Fortschr. Kieferorthopädie 47: 412-420

HOLTGRAVE E (1991):

Die osteoplastische Versorgung des Kieferspalt – ein Fortschritt für die kieferorthopädische Behandlung des Spaltpatienten?

Fortschr. Kieferorthop. 52 (4): 237-244

HONIGMANN K, PREIN J (1993):

Die Kieferspaltosteoplastik als Teil des operativen Gesamtkonzeptes zum LKG-Spaltverschluss. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 69-70

HONIGMANN K (1996):

One-stage closure of uni- and bilateral cleft lip and palate

British J. Oral Maxillofac. Surg. 34 (3): 214-219

HONIGMANN K, GEISSMANN A (1997):

Einbau der Rippenknochenransplantate nach der Kiefer-Osteoplastik im ersten Lebensjahr - eine computertomographische Analyse.

Rostocker Medizinische Beiträge 6: 107-112

HONMA K, KOBAYASHI T, NAKAJIMA T, HAYASI T (1999):

Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts.

J. Oral Maxillofac. Surg. 57: 1209-1213

HORCH HH, HERZOG M, WEGNER T, RUDZKI-JANSON I (1993):

Klinische Ergebnisse nach sekundärer Kieferspaltosteoplastik im Wechselgebiss bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 61-64

JIA Y, JAMES D, MARS M (1998):

Bilateral alveolar bone grafting: a report of 55 consecutively-treated patients.

Eur J Orthod 20: 299-307

- JONAS I, HÄRLE F, STOLL P, MANN W, RICKSTEIN A (1982):
Die frühe sekundäre Osteoplastik im klinischen Vergleich. In: Pfeifer, G: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
3. Intern. Symp. Hamburg, Thieme: 115-118
- KALAAJI A, LILJA J, FRIEDE H (1994):
Bone grafting at the stage of mixed and permanent dentition in patients with clefts of the lip and primary palate.
Plastic Reconstr. Surg. 93 (4): 690-696
- KEARNS G, PERROTT D, SHARMA A, KABAN L, VARGERVIK K (1997):
Placement of endosseous implants in grafted alveolar clefts.
Cleft Palate Craniofac. J. 34: 520-525
- KEESE E, SCHMELZLE R (1995):
New findings concerning early bone grafting procedures in patients with cleft lip and palate.
J. Craniomaxillofac. Surg. 23 (5): 296-301
- KERNAHAN D, STARK R (1958):
A new classification for cleft lip and cleft palate.
Plast. Reconstr. Surg. Vol. 22, No.5: 435-441
- KINDELAN JD, NASHED RR, BROMIGE MR (1997):
Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients.
Cleft Palate Craniofac. J. 34 (3): 195-198
- KINDELAN JD, ROBERTS-HARRY D (1999):
A 5-year post-operative review of secondary alveolar bone grafting in the Yorkshire region.
British J. Orthodontics 26: 211-217
- KOBERG W (1971):
System der Rehabilitation von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Forschungsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen Nr. 2195, Westdeutscher Verlag, Opladen
- KOCH J (1963):
Zur Diagnostik der Lippen-, Kiefer- und Gaumen-Spalten.
Dtsch. Stomat. 13: 660-666
- KOCH J (1982):
Zur Unterteilung und Dokumentation der Lippen-, Kiefer-, Gaumen- und Segelspalten.
Zahnärztl. Praxis 33: 382-383
- KOCH J (1982):
15jährige Erfahrungen mit der primären Knochentransplantation beim Verschluss der Kiefer- und Gaumenspalte im 4. Lebensjahr. In: Pfeifer, G: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
3. Intern. Symp. Hamburg, Thieme: 112-114

KOCH J, QUARTA M (1985):

Häufigkeit und Vermeidung von Restlöchern bei der operativen Behandlung von Lippen-Kiefer-Gaumen-Segelspalten.

Dtsch. Z. Mund-, Kiefer-, Gesichtschir. 9: 126-132

KOKKINOS PP, LEDOUX WR, KINNEBREW MC, WEINBERG R (1997):

Iliac apophyseal cartilage augmentation of the deficient piriform rim and maxilla in alveolar cleft grafting.

Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. 112 (2): 145-153

KREYBIG Tv, STOECKENIUS M (1978):

Fehlbildung beim Menschen: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Entstehung, Ursachen und Präventivmassnahmen.

Med. Mo. Pharm. 1 (8): 243-249

KRIENS O (1974):

Funktionell-anatomische Befunde im gespaltenen Gaumensegel und ihre Korrektur mit der intravelaren Segelplastik.

Zschr. F. Kinderchirurgie u. Grenzgebiete 15: 21-25

KRIENS O (1989):

LAHSHAL A consise documentation system for cleft lip, alveolus and palate diagnoses.

In Kriens: What is a cleft lip and palate? A multidisciplinary update.

Thieme, Stuttgart – New York: 30-34

KRUMHOLZ K, KRÜGER E, KAKOSCHKE D, HALLBAUER T, SCHUMPE KG (1993):

Langzeitergebnisse im Erwachsenenalter nach frühkindlicher Rippenentnahme zum Zwecke der primären Osteoplastik bei LKG-Spalten. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 130-132

KÜBLER A, MÜHLING J (1998):

Leitlinien für die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.

Springer Verlag Berlin Heidelberg

KYZER SP, STARK SL (1995):

Congenital idiopathic clubfoot deformities.

AORN Journal 61 (3): 492-506

LANDAU H, FREITAG V (1993):

Ergebnisse der sekundären Kieferspaltosteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspaltpatienten mit besonderer Berücksichtigung von spaltseitigen Anlagen kleiner Schneidezähne. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 67-68

LAWSON RB, JONES ML (1998):

An evaluation of a noninvasive method of assessing alveolar bone levels in an experimental model of cleft lip and palate.

Cleft Palate Craniofac. J. 35 (1): 1-8

LE MESURIER AB (1949):

A method of cutting and suturing the lip in the treatment of complete unilateral clefts.
Plast. Reconstr. Surg. 4: 1-12

LEVITT T, LONG RE, TROTMAN CA (1999):

Maxillary growth in patients with clefts following secondary alveolar bone grafting.
Cleft Palate Craniofac. J. 36 (5): 398-406

LEXER E (1908):

Die Verwendung der freien Knochenplastik nebst Versuchen über Gelenkversteifung und Gelenktransplantation.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 86: 939-954

LONG R, SPRANGLER B, YOW M (1995):

Cleft width and secondary alveolar bone graft success.
Cleft Palate Craniofac. J. 32: 420-427

MACHTENS E (1992):

Osteoplastik – Konsensus Konferenz.
Zahnärztl. Mitt. 82 (24): 76

MCNEIL CK (1964):

Orthopaedic principles in the treatment of lip and palate clefts.
In Hotz, R.: Early treatment of cleft lip and palate.
Hans Huber Verlag Berne: 59-67

MILLARD D (1964):

Refinements in rotation-advancement cleft lip technique.
Plast. Reconstr. Surg. 33 (1): 26-38

MILLARD D, LATHAM R (1990):

Improved primary surgical and dental treatment of clefts.
Plast. Reconst. Surg. 86: 856-871

MÜLLER W (1993):

Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten mit geformter und komprimierter Spongiosa. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 51-53

NAKAI H, NIIMI A, FUJIMOTO T, UEDA M (1998):

Prosthetic treatment using an osseointegrated implant after secondary bone grafting of a residual alveolar cleft: a case report.
Int. J. Oral Maxillofac. Implants 13 (3): 412-415

NORDIN KE, JOHANSON B (1955):

Freie Knochentransplantation bei Defekten im Alveolarkamm nach kieferorthopädischer Einstellung der Maxilla bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 1: 168-171

NUGENT P, GREENE RM (1998):

MSX-1 gene expression and regulation in embryonic palatal tissue.
In Vitro Cell. Dev. Biol. Animal 34: 831-835

OPITZ C, MEIER B, STOLL C, SUBKLEW D, (1999):

Radiographic evaluation of the transplant bone height in patients with clefts of the lip/alveolus/palate after secondary bone grafting
J. Orofac. Orthop. 60 (6): 383-391

PALLUCK E, FARMAND M, SPITZER W, STEINHÄUSER E (1993):

Osteogene Wertigkeit des autogenen Schädelkalottentransplantates – Vergleichende histologische und histomorphometrische Untersuchungen. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 128-130

PAULIN G, ASTRAND P, ROSENQUIST J, BARTHOLDSON L (1988):

Intermediate bone grafting of alveolar clefts.
J. Craniomaxillofac. Surg. 16: 2-7

PERKO M, LOCHER M (1993):

Vergleichende Ergebnisse der tertiären Osteoplastik mit Boyne-Lappen oder mit vestibulären mukoperiostalen Rotationslappen. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 45-48

PFEIFER G (1966):

Morphology of the formation of clefts as a basis for treatment.
In Schuchardt, K.: Treatment of patients with clefts of lip, alveolus and palate.
2nd Hamburg Intern. Symp. (1964), Stuttgart Thieme (1966): 14-24

PFEIFER G (1970):

Über ein entwicklungsgeschichtlich begründetes Verfahren des Verschlusses von Lippenspalten.
Dtsch. Zahn Mund Kieferheilkd. 54: 69-77

PFEIFER G (1982):

Der Einfluss der primären Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten auf das Oberkieferwachstum. In: Pfeifer, G: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
3. Intern. Symp. Hamburg, Thieme: 97-105

PFEIFER G (1993):

Entwicklung, Morphologie und Wachstum der Alveolarstümpfe bei Kieferspalten als Grundlagen der Osteoplastik. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 15-26

RAMSTAD T, SEMB G (1997):

The effect of alveolar bone grafting in the prosthodontic/reconstructive treatment of patients with unilateral complete cleft lip and palate.
Int. J. Prosthodontics 10 (2) : 156-163

REHRMANN A, KOBERG W, KOCH H (1970):

Long-term postoperative results of primary bone grafting in complete clefts of lip and palate.

Cleft Palate J. 7: 206-221

REHRMANN A, KOBERG W, KOCH H (1973):

Die Auswirkungen der Osteoplastik auf das Wachstum des Oberkiefers - Erhebungen der Ergebnisse mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung.

Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 16/17: 102-108

RITTER R (1959):

Beurteilung des Zwischenkiefers bei Spaltkindern von seiten des Kieferchirurgen, des Orthopäden und des Prothetikers.

Fortschr. Kiefer-Gesichtschirurgie. 5: 242-246

ROBOTTA C, SCHUMANN D, LANGBEIN U (2000):

Ätiologie, Genese und Therapie der Lippen-Kiefer-Gaumen-Segel-Spalten (LKGS-Spalten).

Thüringer Zahnärzteblatt 5: 22-26

RONCHI P, CHIAPASCO M, FRATTINI D (1995):

Endosseous implants for prosthetic rehabilitation in bone grafted alveolar clefts.

J Craniomaxillofac Surg 23: 382-386

ROSENSTEIN SW, LONG RE, DADO DV, VINSON B, ALDER ME (1997):

Comparison of 2-D calculations from periapical and occlusal radiographs versus 3-D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent following early alveolar bone grafts.

Cleft Palate Craniofac. J. 34 (3): 199-205

ROSENTHAL W (1927):

Angeborene Spaltbildungen des Gaumens und ihre Behandlung.

Fortschr. Zahnheilkunde, Thieme, Leipzig: 1062

ROSENTHAL W (1948):

Die Erfolgsbeurteilung nach Lippen- und Gaumenspalten-Operationen.

Dtsch. Zahnärztl. Z. 3: 812-816

ROSENTHAL W (1951):

Die postoperative Kieferverkrüppelung nach Lippen- und Gaumenspaltenoperationen.

Der Chir. 22, H. 11: 483-486

ROSS R (1987):

Treatment variables affecting facial growth in complete unilateral cleft lip and palate.

Cleft Palate J. 24; Part 3: 33-44; Part 5: 54-63

SCHEER P, PFEIFER G (1993):

15 Jahre chirurgisch-orthodontische Erfahrungen mit zwei Arten der Kieferspaltosteoplastik. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 34-42

SCHMID E (1955):

Die Annäherung der Kieferstümpfe bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten; ihre schädlichen Folgen und Vermeidung.
Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 1: 37-39

SCHMID E (1982):

Spätergebnisse nach primärer Osteoplastik. In: Pfeifer, G: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
3. Intern. Symp. Hamburg, Thieme: 93-96

SCHMIDT-FLATH I, FRÄNKEL R, GRABOWSKI R, OPITZ C, WIEMANN C (1972):

Methoden zur Ausmessung des Säuglingskiefers, des Milch- und bleibenden Gebisses beim Spaltträger.
Fortschr. Kieferorthop. 33: 457-476

SCHRUDDE J, STELLMACH R (1958):

Die primäre Osteoplastik der Defekte des Kieferbogens bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten am Säugling.
Zbl. Chir. 83: 849-859

SCHUCHARDT K, PFEIFER G (1962):

Die primäre Knochentransplantation beim Verschluss von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkd. 37: 185-204

SCHUMACHER GH (1983):

Odontographie. Eine Oberflächenanatomie der Zähne.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig

SCHUMANN D, HEINER H, ERLER U, LANGBEIN U (1982):

Längsschnittuntersuchungen an 5jährigen Spaltträgern nach Lippen- und Segelplastik.
In: Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten.
3. Intern. Symp. Hamburg 1979, Thieme, Stuttgart New York: 153-158

SCHUMANN D, ROCKSTROH G, ROCKSTROH J (1982):

Langzeitergebnisse nach alleiniger operativer Versorgung (Veau, Axhausen, Mirault) von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Segel-Spalten einer Chirurgischen Klinik
Stomatol. DDR 32: 842-847

SCHUMANN D, ERLER U, ROBOTTA C (1991):

Late results of the lip repair (Millard) in unilateral total clefts. In: Pfeifer, G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 215-218

SCHUMANN D, ERLER U, MEINHOLD G, SCHLEIER E, SIEBERT B, ROBOTTA C, VOIGT U (1991):

Late results after early morphofunktional velum muscle preparation technique (10-year Follow-up). In: Pfeifer, G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 395-398

- SCHUMANN D, GUDZIOL H, SCHLEIER E, MLYNSKI G (1991):
Study on 87 LAP-cleft patients and their olfactory funktion. In: Pfeifer, G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 464-466
- SCHUMANN D, ERLER U, ROBOTTA C, ZENK W (1992):
Die Kieferentwicklung nach früher sekundärer Osteoplastik bei einseitigen totalen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
Dtsch. Zahn-Mund-Kieferheilkd. 80: 392-395
- SCHUMANN D, ERLER U, ROBOTTA C (1993):
Resultate nach sekundärer Kiefer-Gaumen-Osteoplastik (4. Lebensjahr) als Auffüllungsosteoplastik. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 84-87
- SCHUMANN D, ROBOTTA C, RIEDEL A (1997):
Längsschnittstudie des vorderen Spaltabschnittes nach unterschiedlichen Verfahren der Lippenplastik (Millard, Pfeifer) bei einseitigen Totalspalten
Rostocker Medizinische Beiträge 6: 87-94
- SCHWENZER N (1991):
Primary bone grafting and maxillary growth in unilateral clefts of lip, alveolus and palate. In: Pfeifer, G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 282-285
- SCHWENZER N, EHRENFELD M (1993):
Osteoplastik und sekundäre implantologische Versorgung der Kieferspaltte. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.
Thieme, Stuttgart New York 38: 110-112
- SEMB G, BERGLAND O, ABYHOLM F (1986):
Die Bedeutung der sekundären Osteoplastik für die kieferorthopädische Behandlung von Spaltpatienten.
Fortschr. Kieferorthopädie 47: 519-528
- SEMB G (1988):
Effect of alveolar bone grafting on maxillary growth in unilateral cleft lip and palate patients.
Cleft Palate J. 25: 288-295
- SEMB G, BERGLAND O (1991):
Long-term results of a rehabilitation procedure combining orthodontics and secondary bone grafting of the alveolar clefts: Unilateral complete clefts of the lip/alveolus/palate. In: Pfeifer, G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 296-301

SEMB G, SHAW WC (1998):

Facial growth after different methods of surgical intervention in patients with cleft lip and palate.

Acta. Odontol. Scand. 56 (6): 352-255

SEMB G, RAMSTAD T (1999):

The influence of alveolar bone grafting on the orthodontic and prosthodontic treatment of patients with cleft lip and palate.

Dental Update 26 (2): 60-64

SKOOG T (1965):

The use of periosteal flaps in the repair of clefts of the primary palate.

Cleft Palate J. 2: 332-339

SO LL, LUI WW (1996):

Alternative donor site for alveolar bone grafting in adults with cleft lip and palate.

Angle Orthod. 66 (1): 9-16

STAL S, KLEBUC M, TAYLOR TD, SPIRA M, EDWARDS M (1998):

Algorithms for the treatment of cleft lip and palate.

Clin. Plastic Surg. 25 (4): 493-507

STELLMACH R (1993):

Historische Entwicklung und derzeitiger Stand der Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 11-14

STECKELER S, FRÖSCHL T, FLEINER B (1993):

Autogene Transplantate zur Kieferspaltosteoplastik: Beckenkamm oder Schädelkalotte. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 125-127

TAKAHASHI T, FUKUDA M, YAMAGUCHI T, KOCHI S (1997):

Use of endosseous implants for dental reconstruction of patients with grafted alveolar clefts.

J. Oral Maxillofac. Surg. 55: 576-583

TAN A, BROGAN W, MCCOMB H, HENRY P (1996):

Secondary alveolar bone grafting - five year periodontal and radiographic evaluation in 100 consecutive cases.

Cleft Palate Craniofac J 33: 513-518

TÖNDURY G (1955):

Über die Genese der LKGS-Spalten.

Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 1, Thieme, Stuttgart: 1-8

TRÄNKMANN J (1991):

Kieferorthopädische Konditionen für die spätprimäre Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Dtsch. Zahn-Mund-Kieferheilkd. 79: 663-669

VAN DER MEIJ A, BAART J, PRAHL-ANDERSEN B, VALK J, KOSTENSE PJ, TUINZING DB (1994):

Computed tomography in evaluation of early secondary bone grafting.

Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 23: 132-136

VEAU V (1931) :

La divisione palatine

Masson et Cie, Paris: 207

VERDI FJ, LANZI GL, COHEN SR, POWELL R (1991):

Use of the Branemark implant in the cleft palate patient.

Cleft Palate Craniofac. J. 28: 301-304

VIG KW (1999):

Alveolar bone grafts: the surgical/orthodontic management of the cleft maxilla.

Ann. Acad. Med. Singapore 28 (5): 721-727

WAHLMANN U, WEGENER J, HENRICH GM, WAGNER W (1997):

Chancen und Probleme der implantatgestützten kaufunktionellen Rehabilitation bei Patienten mit LKG-Spalten.

Rostocker Medizinische Beiträge 6: 119-125

WAITE PD, WAITE DE (1996):

Bone grafting for the alveolar cleft defect.

Seminars in Orthodontics, Vol. 2, No 3: 192-196

WASSMUND M (1955):

Der Verschluss des Kieferspaltes und Nasenbodens bei vollständiger Spaltbildung – Zeitpunkt und Methoden.

Fortschr. Kiefer-Gesichtschir. 1: 27-36

WEINGART D, JOOS U, FAKLER O (1993):

Komplikationen nach Entnahme von autologen Knochentransplantaten zur Osteoplastik bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten. In: Schwenzer, N: Fortschritte der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Ein Jahrbuch.

Thieme, Stuttgart New York 38: 132-134

WITSENBURG B (1985):

The reconstruction of anterior residual bone defects in patients with cleft lip, alveolus and palate.

J. Maxillofac. Surg. 13: 197-208

WITSENBURG B, FREIHOFER HP (1990):

Autogenous rib graft for reconstruction of alveolar bone defects in cleft patients.

J. Cranio Maxillofac. Surg. 18: 55-62

WOLFE S, BERKOVITZ S (1983):

The use of cranial bone grafts in the closure of alveolar and anterior palatal clefts.
Plast. Reconstr. Surg. 72: 659-666

ZENK W, SCHUMANN D, WAGNER T (1991):

How do results of histochemical and proliferation kinetics animal experiments fall into the theory on cleft pathogenesis? In: Pfeifer G: Craniofacial abnormalities and clefts of the lip, alveolus and palate.
Thieme, Stuttgart New York: 148-150

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Dr. med. habil. D. Schumann, Direktor der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und Plastische Chirurgie der FSU Jena sowie Frau OÄ Dr. C. Robotta für die fachliche Betreuung und Beratung bei der Realisierung der Thematik. Weiterhin danke ich der Klinik für Radiologie der FSU Jena für die Bereitstellung der Röntgenaufnahmen einschließlich der Computertomogramme. Die Unterstützung durch Herrn PD OA Dr. U. Langbein und die Abteilung für Kieferorthopädie, welche die Vermessungsgeräte zur Verfügung stellte, weiß ich sehr zu schätzen. Für die freundliche Anleitung bei der statistischen Auswertung richtet sich mein Dank an Herrn Dr. rer. nat. M. Horn des Institutes für Informatik und medizinische Statistik. Ich bedanke mich bei allen teilnehmenden Ärzten der interdisziplinären Sprechstunde für Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, bei den Mitarbeitern der Stationen und des Operationstraktes der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie und Plastische Chirurgie der FSU Jena für die freundliche Zusammenarbeit und Unterstützung.

Lebenslauf

Name:	Steffen Pflieger
Geboren:	03.12.1976 in Jena
Familienstand:	ledig
Sept. 1983 – Juli 1985	Allgemeinbildende Polytechn. Oberschule „Grete Unrein“, Jena
Sept. 1985 – Juli 1991	Adolf-Reichwein-Oberschule, Jena
Sept. 1991 – Juni 1995	Carl-Zeiss-Gymnasium (Spezialschulteil), Jena
1995	Abitur
Okt. 1995 – Jan. 2001	Studium der Zahnmedizin an der Friedrich-Schiller-Universität Jena
09.01.2001	Staatsexamen als Zahnarzt, Friedrich-Schiller-Universität Jena
25.01.2001	Approbation als Zahnarzt
April – Okt. 2001	Landesgraduiertenstipendium der FSU Jena
seit November 2001	Vorbereitungsassistentenzahnarzt in der Praxis Dr. M. Baum-Karl und Dr. B. Karl, Münchberg
Jena, 15.01.2003	Steffen Pflieger

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönliche Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

Prof. Dr. Dr. med. habil. D. Schumann,

OÄ Dr. C. Robotta,

PD OA Dr. U. Langbein,

Dr. rer. nat. M. Horn,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, 15.01.2003

Steffen Pflieger